МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

"НАЦИОНАЛЬНЫЙ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ УНИВЕРСИТЕТ "ГОРНЫЙ"

ЗАОЧНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Теоретические основы технической эксплуатации ТиТТМО

Пособие для подготовки и выполнения курсовой работы

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5

1. ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА 6
1.1. Типы и функции предприятий автомобильного транспорта 6
1.2. Формы развития производственно-технической базы 8
1.3. Нормативно-техническая документация для проектирования предприятий автомобильного транспорта 9
Контрольные вопросы 11

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ 12
2.1. Основные этапы технологического проектирования 12
2.2. Выбор исходных данных 12
2.3. Расчет производственной программы по техническому обслуживанию 13
2.3.1. Выбор и корректирование нормативной периодичности и ресурсного пробега 14
2.3.2. Определение числа воздействий на один автомобиль за цикл 17
2.3.3. Определение числа технических обслуживаний на парк автомобилей за год 17
2.3.4. Определение числа диагностических воздействий на парк автомобилей за год 19
2.3.5. Определение суточной программы по техническому обслуживанию 20
2.4. Расчет годового объема работ и численности рабочих 21
2.4.1. Выбор и корректирование нормативных трудоемкостей 21
2.4.2. Годовой объем работ по ТО, ремонту и диагностированию 22
2.4.3. Распределение объема работ технического обслуживания и ремонта по производственным зонам и участкам 23
2.4.4. Годовой объем вспомогательных работ 24
2.4.5. Расчет численности производственных рабочих 25
2.5. Технологический расчет производственных зон, участков и складов 25
2.5.1. Выбор метода организации ТО и ТР автомобилей 25
2.5.2. Расчет числа отдельных постов ТО 26
2.5.3. Расчет поточных линий периодического действия 28
2.5.4. Расчет числа постов ТР 29
2.5.5. Укрупненный расчет постов ТО 30
2.5.6. Расчет числа постов ожидания 30
2.5.7. Расчет числа постов контрольно-пропускного пункта 30
2.6. Расчет площадей помещений 31
2.6.1. Состав помещений 31
2.6.2. Расчет площадей производственных зон 32
2.6.3. Расчет площадей производственных участков 32
2.6.4. Расчет площадей складских помещений 34
2.6.5. Расчет площади производственного корпуса 37
2.6.6. Расчет зоны хранения автомобилей 38
2.6.7. Расчет площадей административно-бытовых помещений 38
2.6.8. Расчет площади контрольно-пропускного пункта 42
2.6.9. Расчет площади земельного участка автотранспортного предприятия 42
Контрольные вопросы 43

3. ПЛАНИРОВКА АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ 44
3.1. Объемно-планировочные решения зданий 44
3.2. Технологическая планировка производственных зон 49
3.3. Технологическая планировка производственных участков 52
3.4. Технологическая планировка зон стоянки (хранения) автомобилей 53
3.5. Технологическая планировка складских помещений 57
3.6. Генеральный план предприятий автомобильного транспорта 57

3.7. Технико-экономическая оценка проектов 58
Контрольные вопросы 60
4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТАНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ 61
4.1. Общие положения 61
4.2. Расчет годового объема работ городской СТО 62
4.3. Расчет годового объема работ дорожной СТО 64
4.4. Расчет численности персонала СТО 65
4.5. Расчет числа рабочих постов и автомобиле-мест хранения 66
4.6. Определение состава и расчет площадей СТО 68
Контрольные вопросы 70
5. ПЛАНИРОВКА СТАНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ 71
5.1. Планировка помещений СТО 71
5.2. Генеральный план СТО 72
5.3. Технико-экономическая оценка проекта 78
5.4. Срок окупаемости инвестиций, вкладываемых в СТО 79
Контрольные вопросы 81
6. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ВНУТРИПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОММУНИКАЦИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА 82
6.1. Расчет электроосвещения в помещениях предприятий автомобильного транспорта .. 82
6.1.1 Расчет мощности осветительной установки методом коэффициента использования 83
6.1.2. Расчет расхода силовой электроэнергии 86
6.1.3. Расчет расхода осветительной электроэнергии 87
6.2. Расчет расхода тепла 88
6.3. Расчет мощности вентилятора для удаления вредных веществ и кратности воздухообмена в помещении 89
6.4. Расчет водопотребления 90
Контрольные вопросы 91
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 96
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КЛАССИФИКАЦИЯ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ 98
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ 99
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. БАЗОВЫЕ НОРМЫ РАСХОДА ТОПЛИВА 100
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. СРЕДНЕСТАТИСТИЧЕСКИЕ ПРОБЕГИ ШИН 101
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. КОЛИЧЕСТВО ОБОРОТНЫХ АГРЕГАТОВ НА 100 АВТОМОБИЛЕЙ 102
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ШИРИНА ВНУТРИГАРАЖНОГО ПРОЕЗДА ПРИ ВЪЕЗДЕ И ВЫЕЗДЕ ДЛЯ ПОСТОВ ТО И ТР 103
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. ШИРИНА ВНУТРИГАРАЖНОГО ПРОЕЗДА ПРИ ВЪЕЗДЕ И ВЫЕЗДЕ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА 105
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. КОЭФФИЦИЕНТЫ КОРРЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЕКТА 106
ПРИЛОЖЕНИЕ 9. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ОБЩЕЙ СЕТИ (ПО СНИП 2.05.02-85) 109

ВВЕДЕНИЕ

Автотранспортное производство (погрузка, перевозка и разгрузка грузов, перевозка пассажиров, техническое обслуживание и ремонт автомобилей) представляет собой большую сложную систему, включающую различные предприятия автомобильного транспорта общего пользования, ведомства коммерческих организаций и частных лиц и призванную удовлетворять потребности национальной экономики в перевозке грузов и пассажиров. Для качественного выполнения транспортного процесса с учетом обеспечения безопасности дорожного движения и экологической безопасности подвижной состав автомобильного транспорта должен находиться в технически исправном состоянии. Поддержание надлежащего состояния автомобилей осуществляется автотранспортными предприятиями и предприятиями автомобильного сервиса на производственно-технических базах.

В настоящем учебном пособии даются понятия о производственно-технической базе, формах ее развития, обозначаются особенности функционирования различных типов предприятий автомобильного транспорта – автотранспортных, автообслуживающих и авторемонтных [1].

В пособии собраны сведения из действующих нормативных документов в области строительства предприятий автомобильного транспорта и эксплуатации автомобилей, что позволяет производить технологический расчет автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания, а также их планировку.

В приложениях даны справочные материалы, касающиеся конструктивных и эксплуатационных характеристик распространенных типов автомобилей, нормативы по технологической планировке производственных зданий, примеры типовых проектов производственного корпуса для легковых автомобилей и автобусов.

[1] В связи с малой распространенностью авторемонтных предприятий в данной работе приведены только общие сведения о них, при этом особенности технологического расчета и планировочные решения не рассматриваются.

1. ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

1.1. Типы и функции предприятий автомобильного транспорта

В настоящее время на автомобильном транспорте создаются и функционируют предприятия и организации, имеющие различные назначения, размеры, формы собственности. По выполняемым функциям данные предприятия и организации подразделяются на автотранспортные, автообслуживающие и авторемонтные.

Автотранспортные предприятия (АТП) осуществляют перевозку грузов и пассажиров, выполняют работы по техническому обслуживанию (ТО), ремонту и хранению подвижного состава автомобильного транспорта, обеспечению его эксплуатационными материалами.

По *назначению* АТП подразделяются:

– на грузовые (для перевозки грузов);

– пассажирские и таксомоторные (для перевозки пассажиров в городском, пригородном и междугороднем сообщении);

– смешанные (для перевозки грузов и пассажиров);

– специальные (для осуществления специальных перевозок, например крупногабаритных грузов, и обслуживания таких структур, как скорая помощь, милиция и т. п.).

По *виду собственности* различают АТП общего пользования, ведомственные, акционерные и частные.

По *организации производственной деятельности* АТП делятся на комплексные (автономные) и кооперированные.

Комплексными АТП выполняются работы по перевозке грузов и (или) пассажиров, ТО, ремонту и хранению подвижного состава. Для полноценного обслуживания автотранспортных средств в автономном АТП имеется производственная база, оснащенная технологическим и диагностическим оборудованием, организована работа складского хозяйства, развита инфраструктура для нормального функционирования предприятия.

В некоторых случаях для снижения затрат АТП могут объединяться между собой – это кооперированные АТП. При этом часть работ по обслуживанию и ремонту транспорта одного АТП выполняется на базе предприятия, находящегося в кооперации с ним и имеющего лучшие условия (например, ремонт двигателей АТП может проводить своими силами, а обкатку после ремонта – на кооперированном АТП).

Автотранспортные предприятия (в основном комплексные) в своем составе могут иметь два *типа филиалов* – эксплуатационные и производственные.

В эксплуатационных филиалах проводится хранение подвижного состава, а также работы по ежедневному обслуживанию (ЕО), ТО-1 и мелкому ремонту. Филиалы данного типа располагаются в местах пересечения грузо- и пассажиропотоков, что способствует снижению холостых пробегов.

Производственные филиалы служат для выполнения работ ТО-1, ТО-2 и наиболее трудоемких работ по текущему ремонту (ТР).

Автообслуживающие предприятия производят работы по техническому обслуживанию, ремонту и хранению автотранспортных средств предприятий и организаций различных форм собственности, а также отдельных граждан. Данный тип предприятий не оказывает услуги по перевозке грузов и пассажиров.

Основным типом автообслуживающих предприятий являются ***станции технического обслуживания*** (СТО), которые предназначены для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, принадлежащих гражданам, а также небольшим предприятиям и организациям, не имеющим собственную производственную базу. На СТО обслуживаются в основном легковые автомобили, в отдельных случаях – автобусы и грузовые автомобили.

Станции технического обслуживания по *размещению и назначению* подразделяются на городские и дорожные.

Городские СТО, располагаемые в населенном пункте, по характеру оказываемых работ могут быть универсальными (для обслуживания и ремонта нескольких марок автомобилей) или специализированными (для обслуживания одной марки – дилерские станции). В зависимости от числа рабочих постов и вида выполняемых работ, они разделяют на группы:

– малые станции – до 5 рабочих постов;
– средние – 6–15 постов;
– большие – более 15 постов.

Дорожные СТО являются универсальными станциями для обслуживания и ремонта всех типов подвижного состава (легковых и грузовых автомобилей, автобусов). Они имеют от 2 до 5 рабочих постов и располагаются вне населенных пунктов.

Автозаправочные станции (АЗС) представляют собой предприятия по обеспечению автомототранспортных средств топливом, маслом, охлаждающей жидкостью и другими эксплуатационными материалами. При АЗС могут также располагаться пункты общественного питания, шиномонтажные мастерские и другие предприятия по оказанию услуг.

Хранение транспортных средств происходит на ***стоянках***, на которых могут предлагаться различные сопутствующие услуги (например, подкачка колес).

Накопление, распределение и отправка грузов и пассажиров производится в ***терминалах***. К пассажирским терминалам относятся автовокзалы и автостанции, а к грузовым – грузовые станции и контейнерные площадки.

Авторемонтные предприятия служат для проведения капитального ремонта как полнокомплектных автомобилей, так и их составных элементов (по ОНТП 02-86) [18] и подразделяются:

– на предприятия для ремонта силовых агрегатов грузовых автомобилей и автобусов;

– предприятия для ремонта прочих основных агрегатов грузовых автомобилей и автобусов;

– предприятия для ремонта грузовых автомобилей, в том числе и с «совмещенной» программой, т. е. предприятия, в программе которых предусматривается ремонт полнокомплектных автомобилей и агрегатов как товарной продукции;

– предприятия для ремонта силовых и прочих агрегатов легковых автомобилей, в том числе и с «совмещенной» программой;

– предприятия для ремонта автобусов, получающие по кооперации все агрегаты.

В настоящее время большинство авторемонтных заводов, выполняющих полнокомплектный капитальный ремонт автомобилей, закрыты или перепрофилированы. В основном продолжают функционировать предприятия по капитальному ремонту отдельных агрегатов.

1.2. Формы развития производственно-технической базы

Под *производственно-технической базой* (ПТБ) принято понимать совокупность зданий, сооружений, оборудования, оснастки и инструмента, предназначенного для технического обслуживания, ремонта и хранения подвижного состава [21]. Основной задачей ПТБ является обеспечение требуемого уровня технической готовности подвижного состава для выполнения транспортной работы при наименьших материальных и трудовых затратах.

Развитие и совершенствование ПТБ непосредственно связано расширенным воспроизводством основных производственных фондов, которое может осуществляться в следующих формах:

– **новое строительство** – предусматривается возведение комплекса зданий и сооружений вновь организуемого предприятия на новом земельном участке или отдельной части предприятия (цеха, участка и т. д.) на новом или существующем земельном участке;

– **расширение** – предусматривается строительство новых зданий и сооружений на существующей территории предприятия или на дополнительно выделенном земельном участке с целью увеличения производственной мощности предприятия, а также площади имеющихся зданий и сооружений за счет пристройки или надстройки;

– **реконструкция** – предусматривается переустройство существующих зданий и сооружений в связи с внедрением новых технологий, улучшением условий труда, осуществлением мероприятий по охране окружающей среды и пожарной безопасности;

– **техническое перевооружение** – предусматривается выполнение комплекса мероприятий, связанных с заменой устаревшей технологии и оборудования, модернизацией и повышением эффективности природоохранных объектов (систем очистки загрязненного воздуха, очистных сооружений производственных сточных вод и т. п.), внедрением совершенных систем управления производством и т. д.;

– **перепрофилирование** – предусматривается проведение комплекса мероприятий по переводу предприятия полностью или частично на выпуск нового вида продукции или услуг вместо тех, которые не пользуются сбытом или спросом в настоящее время. Перепрофилирование можно предусматривать как для существующих предприятий, отдельных цехов, хозрасчетных участков, так и для находящихся в стадии строительства. Профиль предприятия считается измененным, если новый вид продукции или услуг превышает 50 % валового объема.

1.3. Нормативно-техническая документация для проектирования предприятий автомобильного транспорта

Основополагающие требования к проектной строительной документации и технику ее выполнения, обращения и хранения устанавливает сборник ГОСТов под общим названием «Система проектной документации для строительства» (СПДС). Некоторые стандарты, действующие в области проектирования промышленных предприятий, представлены ниже.

ГОСТ Р 2101-92 «Основные требования к рабочей документации». Настоящий стандарт устанавливает состав рабочей документации на строительство предприятий, зданий и сооружений, основные требования к рабочим чертежам. Также здесь определяется основной комплект чертежей и их маркировка, общие требования по рабочим чертежам, сформулированы общие правила выполнения рабочих чертежей и текстовых документов. Данный ГОСТ предусматривает частичное применение ГОСТов ЕСКД, которые не противоречат СПДС.

ГОСТ 21.508-93 «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов». Настоящий стандарт устанавливает состав и правила оформления рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов различного назначения.

ГОСТ 21.110-95 «Правила выполнения спецификации оборудования изделий и материалов». Настоящий стандарт разработан государственным предприятием – Центром методологии, нормирований и стандартизации в строительстве и принят в 1995 г. Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации и техническому нормированию в строительстве.

СНиП II-89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий». Настоящие нормы применяются при проектировании генеральных планов новых, расширяемых и реконструируемых промышленных предприятий, а также при разработке схем генеральных планов групп предприятий с общими объектами (промышленных узлов).

СНиП 2.09.03-85 «Сооружения промышленных предприятий». Настоящие нормы используются при проектировании подземных сооружений, подпорных стен, подвалов, тоннелей и каналов и т. п.

СНиП 2.09.04-87 «Административные и бытовые здания» (с изм. от 31 марта 1994 г., 24 февр. 1995 г., 14 мая 2001 г.). Настоящие нормы распространяются на проектирование административных и бытовых зданий высотой до 50 м, включая мансардный этаж и помещения предприятий.

СНиП 11-01-95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений». Настоящая инструкция определяет порядок разработки, согласования, состава проектной документации при проектировании нового предприятия автомобильного транспорта, его реконструкции или расширении.

МДС 11-4.99 «Методические рекомендации по проведению экспертизы технико-экономических обоснований (проектов) на строительство предприятий, зданий и сооружений производственного назначения». Настоящие методические рекомендации разработаны для обеспечения единого подхода к рассмотрению технико-экономических обоснований (проектов, рабочих проектов) на строительство предприятий, зданий и сооружений производственного назначения, необходимой полноты и качества экспертизы и предназначены для работников экспертных органов Российской Федерации, а также нештатных экспертов, подготавливающих локальные заключения по соответствующим разделам или отдельным вопросам проектов строительства.

Вышеперечисленные документы являются общими при проектировании промышленных предприятий.

Некоторые действующие специализированные документы для проектирования предприятий автомобильного транспорта приведены ниже.

ВСН 01-89 «Предприятия по обслуживанию автомобилей». В настоящих ведомственных строительных нормах (ВСН) установлены требования по генеральному плану АТП. Даны основные объемно-планировочные и консультативные решения зданий и вооружений АТП для различных категорий подвижного состава. Обособлены требования для помещений хранения подвижного состава, включая многоэтажные. В соответствии с действующими нормами санитарии, экологии и охраны труда промышленных зданий сформулированы требования по водоснабжению, канализации, отоплению, вентиляции, электроснабжению и автоматизации для автотранспортных предприятий. Выделены дополнительные требования для предприятий по обслуживанию газобаллонных автомобилей.

ОНТП 01-91 «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта». Здесь рассматриваются особенности

проектирования автотранспортных предприятий, станций технического обслуживания, гаражей-стоянок, грузовых автостанций и терминалов. Установлен параметрический ряд предприятий и регламентированы исходные данные для проектирования, расчетные нормативы для определения производственной программы по ТО и ТР, нормы расчета производственно-складских площадей, количества оборудования. Приведена методика расчета уровня механизации и автоматизации производственных процессов ТО и ТР. Экономически обоснованы прогрессивные нормы расхода воды, тепла, электроэнергии, сжатого воздуха, эксплуатационных материалов и запасных частей. Особое место отведено вопросам охраны окружающей среды.

ОНТП 02-86 «Общесоюзные нормы технологического проектирования авторемонтных предприятий». Аналогично предыдущим, нормы регламентируют параметры производственной базы авторемонтного предприятия и его организационную структуру.

СНиП 21-02-99 «Стоянки автомобилей». Данные нормы и правила распространяются на здания, сооружения и помещения для стоянки (хранения) автомобилей независимо от форм собственности и устанавливают основные положения и требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям, а также к инженерному оборудованию таких зданий и их размещению на территории поселений.

«Перечень категорий помещений и сооружений автотранспортных и авторемонтных предприятий по взрывопожарной и пожарной опасности и классов взрывоопасных и пожароопасных зон по правилам устройства электроустановок». Перечень разработан в соответствии с методикой определения категории помещений промышленных предприятий с учетом особенности технологии ТО и применяемых материалов, объемов и свойств материалов и легковоспламеняющихся жидкостей, критериями возможности возникновения взрыва или пожара и экономического фактора применения пожаротушения и мероприятий по предупреждению взрывопожарных ситуаций.

Контрольные вопросы

1. Перечислите типы предприятий автомобильного транспорта.
2. Дайте характеристику автотранспортным, автообслуживающим и авторемонтным предприятиям.
3. Расскажите о формах развития производственно-технической базы.
4. Перечислите нормативные документы, применяемые при проектировании предприятий автомобильного транспорта, и дайте их краткую характеристику.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

2.1. Основные этапы технологического проектирования

В основе проектирования предприятий автомобильного транспорта лежат проектные решения по технологии и организации производства технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) транспортных средств, разрабатываемые при технологическом проектировании предприятия. При этом под *технологическим проектированием предприятия* понимается процесс, включающий:

– выбор и обоснование исходных данных для расчета производственной программы;

– расчет программы, объемов производства и численности производственного персонала;

– выбор и обоснование метода организации ТО и ТР;

– расчет числа постов и линий для ТО и постов ТР подвижного состава;

– определение потребности в технологическом оборудовании и расчет уровня механизации производственных процессов;

– расчет площадей производственных, складских и вспомогательных помещений;

– выбор, обоснование и разработку объемно-планировочного решения зон, участков и предприятия в целом;

– разработку генерального плана;

– технико-экономическую оценку разработанного технологического проектного решения.

Результаты технологического проектирования служат основой для разработки других частей проекта (строительной, сантехнической, электротехнической и пр.) и во многом определяют качество проекта в целом.

2.2. Выбор исходных данных

Расчет производственной программы предприятий автомобильного транспорта производится на основании следующих исходных данных:

– о типе, количестве, среднесуточном (среднегодового) пробеге подвижного состава (ПС);

– об условиях эксплуатации;

– о режиме работы подвижного состава;

– о режиме работы производства;

– о климатических условиях.

В процессе проектирования новых предприятий автомобильного транспорта исходные данные могут быть даны или определены на основании планируемого объема перевозок грузов или пассажиров. В остальных случаях исходные данные принимаются на основе опыта работы конкретного предприятия и перспективы его развития.

Методики подбора подвижного состава и определения его количества на основании прогнозируемого объема перевозок рассматриваются в специальных курсах и в данном пособии не приводятся.

Категории условий эксплуатации автомобилей определяются типом дорожного покрытия, рельефом местности и условиями движения. Определение категории проводится согласно прил. 1.

Режим работы подвижного состава определяется числом дней работы в году на линии и временем работы в наряде (табл. 2.1).

Таблица 2.1. Рекомендуемые режимы работы подвижного состава (по ОНТП 01-91)

Тип подвижного состава	Число дней работы в году	Время работы в сутки, ч
Автомобили легковые, грузовые, автопоезда, автобусы служебные	305	10,5
Автомобили грузовые, автопоезда общего пользования	305	12,0
Автобусы маршрутные, легковые автомобили-такси	365	12,0
Автопоезда междугородные	357	15,0

Режим ТО и ремонта определяется видами ТО и ремонта, периодичностью технических воздействий, трудоемкостью их выполнения и продолжительностью простоя на ТО и ремонте.

Режимы работы, приведенные в ОНТП 01-91, предназначены для применения в расчетах новых предприятий, ориентированных на перспективный подвижной состав. При разработке проектов ПТБ, обслуживающих существующий подвижной состав, используются данные, приведенные в Положении [15].

К климатическим условиям, учитываемым при проектировании АТП, относятся:

– температура окружающей среды;
– влажность;
– ветровая нагрузка;
– радиационный фон.

Согласно районированию территории страны по природно-климатическим условиям, Республика Коми относится к холодному климатическому району [15].

2.3. Расчет производственной программы по техническому обслуживанию

Производственная программа характеризуется количеством воздействий технического обслуживания, планируемых на определенный период времени (год, сутки). Сезонное обслуживание (СО) проводится два раза в год и совмещается, как правило, с ТО-2 и как отдельный вид обслуживания при определении производственной программы не планируется. Для текущего ремонта, выполняемого по потребности, количество воздействий не определяется. Плани-

рование простоев подвижного состава и объемов работ в текущем ремонте производится исходя из соответствующих удельных нормативов на 1000 км пробега. Производственная программа по каждому виду ТО рассчитывается на один год. Программа служит основой для определения годовых объемов работ по ТО и ТР и численности рабочих. Для расчета годовой производственной программы по количеству воздействий в зависимости от поставленной задачи можно применять различные методики. Рассмотрим одну из них – **расчет по цикловому методу**, который получил наибольшее распространение при проектировании новых АТП.

При цикловом методе расчета под *циклом* понимается пробег автомобиля с начала эксплуатации до капитального ремонта (КР) или до списания, т. е. *ресурсный пробег*. В принципе методика расчета производственной программы по техническому обслуживанию при пробеге до КР или при ресурсном пробеге одинакова. Согласно нормативам [14], для всех типов подвижного состава, кроме автобусов, капитальный ремонт не предусматривается.

Цикловой метод расчета предусматривает:

– выбор и корректирование периодичности ТО-1, ТО-2 и ресурсного пробега подвижного состава;

– расчет числа технических обслуживаний на один автомобиль (автопоезд) за цикл;

– расчет коэффициента технической готовности и на его основе расчет годового пробега автомобиля, затем числа ТО на группу (парк) автомобилей.

При разнотипном парке расчет ведется по моделям автомобилей в пределах технологически совместимых групп. Учитывая, что техническое обслуживание автопоездов обычно производится без расцепки тягача и прицепа, расчет производственной программы автопоезда производится как для целой единицы подвижного состава, аналогично расчету для одиночных автомобилей.

2.3.1. Выбор и корректирование нормативной периодичности и ресурсного пробега

Для расчета программы необходимо предварительно выбрать нормативные значения пробегов подвижного состава до списания, а также нормативные периодичности ТО-1 и ТО-2, которые установлены для следующих условий:

– первая категория условий эксплуатации;

– базовая модель подвижного состава;

– умеренный климатический район.

Для конкретных условий эксплуатации указанные выше значения могут отличаться. Поэтому расчетный ресурсный пробег (L_{p_p}), периодичности ТО-1 (L_{1_p}) и ТО-2 (L_{2_p}) определяются с помощью коэффициентов (табл. 2.2):

$$L_{p_p} = L_p^н K_1 K_2 K_3; \qquad L_{1_p} = L_1^н K_1 K_3; \qquad L_{2_p} = L_2^н K_1 K_3,$$

где $L_{\text{р}}^{\text{н}}$ – нормативный ресурсный пробег, км (табл. 2.3); K_1 коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации; K_2 коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава; K_3 – коэффициент, учитывающий климатический район (в расчетах принимается холодный климатический район); $L_1^{\text{н}}$, $L_2^{\text{н}}$ – нормативная периодичность соответственно ТО-1 и ТО-2, км (табл. 2.4).

Таблица 2.2. Коэффициенты корректирования (по ОНТП 01-91)

Условия корректирования нормативов	Значения коэффициентов, корректирующих					
	ресурс или пробег до КР	периодичность ТО-1, ТО-2	простой в ТО и ТР	трудоемкость		
				ЕО	ТО-1, ТО-2	ТР
Коэффициент K_1						
Категория условий эксплуатации:						
I	1,0	1,0	–	–	–	1,0
II	0,9	0,9	–	–	–	1,1
III	0,8	0,8	–	–	–	1,2
IV	0,7	0,7	–	–	–	1,4
V	0,6	0,6	–	–	–	1,5
Коэффициент K_2						
Подвижной состав:						
- базовая модель автомобиля	1,0	–	1,0	1,0	1,0	1,0
- автомобили и автобусы повышенной проходимости	1,0	–	1,1	1,25	1,25	1,25
- автомобили-фургоны	1,0	–	1,1	1,2	1,2	1,2
- автомобили-цистерны	1,0	–	1,1	1,2	1,2	1,2
- автомобили-топливозаправщики	1,0	–	1,2	1,4	1,4	1,4
- автомобили-самосвалы	0,85	–	1,1	1,15	1,15	1,15
- седельные тягачи	0,95	–	1,0	1,1	1,1	1,1
- санитарные автомобили	1,0	–	1,0	1,1	1,1	1,1
- автомобили, работающие с прицепами	0,9	–	1,1	1,15	1,15	1,15
Коэффициент K_3						
Климатические районы:						
- умеренно холодный	0,9	0,9	–	–	–	1,1
- холодный	0,8	0,9	–	–	–	1,2
- очень холодный	0,7	0,8	–	–	–	1,3
Коэффициент K_4						
Число технологически совместимого подвижного состава:						
- до 25	–	–	–	–	1,55	1,55
- от 25 до 50	–	–	–	–	1,35	1,35
- от 50 до 100	–	–	–	–	1,19	1,19
- от 100 до 150	–	–	–	–	1,10	1,10
- от 150 до 200	–	–	–	–	1,05	1,05
- от 200 до 300	–	–	–	–	1,00	1,00
Коэффициент K_5						
Условия хранения:						
- открытое	–	–	–	–	–	1,0
- закрытое	–	–	–	–	–	0,9

Таблица 2.3. Нормативы ресурса и пробега до КР подвижного состава, трудоемкости ТО и ТР для I категории условий эксплуатации (по ОНТП 01-91)

Подвижной состав	Модель-представитель	Ресурс или пробег до КР, тыс. км, $L_р^н$	Нормативная трудоемкость			
			ЕО, чел. ч, $t_{ЕО}^н$	ТО-1, чел. ч, $t_1^н$	ТО-2, чел. ч, $t_2^н$	ТР, чел. ч/ 1000 км, $t_{ТР}^н$
Легковые автомобили:						
- особо малого класса	ЗАЗ-1102	125	0,15	1,9	7,5	1,5
- малого класса	ВАЗ-2107	150	0,20	2,6	10,5	1,8
- среднего класса	ГАЗ-3110	400	0,25	3,4	13,5	2,1
Автобусы:						
- особо малого класса	ГАЗ-3221	350*	0,25	4,5	18,0	2,8
- малого класса	ПАЗ-3205	400*	0,30	6,0	24,0	3,0
- среднего класса	ЛАЗ-4221	500*	0,40	7,5	30,0	3,8
- большого класса	ЛиАЗ-5256, Икарус-260	500*	0,50	9,0	36,0	4,2
- особо большого класса	Икарус-280	400*	0,80	18,0	72,0	6,2
Грузовые автомобили общего назначения грузоподъемностью:						
- 0,5–1,0 т	УАЗ-3303-01	150	0,20	1,8	7,2	1,55
- от 1 до 3 т	ГАЗ-3302	175	0,30	3,0	12,0	2,0
- от 3 до 5 т	ГАЗ-3307	300	0,30	3,6	14,4	3,0
- от 5 до 8 т	ЗиЛ-4314	450	0,30	3,6	14,4	3,4
- от 6 до 8 т	КамАЗ-5320	300	0,35	5,7	21,6	5,0
- от 8 до 10 т	КамАЗ-53212	300	0,40	7,5	24,0	5,5
- от 10 до 16 т	КрАЗ-250	300	0,50	7,8	31,2	6,1
Полуприцепы грузоподъемностью:						
- одноосные до 12 т	КАЗ-9368	300	0,10	2,1	8,4	1,15
- двухосные до 14 т	ОдАЗ-9370	300	0,15	2,2	8,8	1,25
- многоосные свыше 20 т	МАЗ-9398	320	0,15	3,0	12,0	1,70
Прицепы грузоподъемностью:						
- одноосные до 5 т	СМ-В325	120	0,05	0,9	3,6	0,35
- двухосные до 8 т	ГКБ-8350	250	0,10	2,1	8,4	1,15
Прицепы и полуприцепы-тяжеловозы грузоподъемностью свыше 22 т	ЧМЗАП	250	0,2	4,4	17,6	2,4

* Пробег до капитального ремонта.

Таблица 2.4. Периодичность технического обслуживания подвижного состава для I категории условий эксплуатации (по ОНТП 01-91)

Подвижной состав	Нормативная периодичность обслуживания, км	
	ТО-1, $L_1^н$	ТО-2, $L_2^н$
Легковые автомобили	5000	20 000
Автобусы	5000	20 000
Грузовые автомобили и автобусы на базе грузовых автомобилей	4000	16 000
Прицепы и полуприцепы (кроме тяжеловозов)	4000	16 000

Нормативный расчетный пробег до капитального ремонта $L_{\text{КР}}^{\text{н}}$ определяется как нормативный ресурсный пробег $L_{\text{р}}^{\text{н}}$. Периодичности ТО должны быть кратны между собой, а ресурсный пробег кратен периодичности ТО. При корректировке это соотношение может быть нарушено. Поэтому для дальнейших расчетов необходимо скорректировать ресурсный пробег и периодичности между собой и со среднесуточным пробегом ($l_{\text{сс}}$). Для корректирования вводим коэффициент кратности n_{ki}, который при вычислениях должен быть округлен до ближайшего целого значения. Тогда искомые значения периодичностей ТО-1 (L_1), ТО-2 (L_2) и ресурсный пробег ($L_{\text{р}}$) определяются следующим образом:

$$n_{k1} = \frac{L_{1\text{р}}}{l_{\text{сс}}} \text{ (целое)} \Rightarrow L_1 = l_{\text{сс}} n_{k1}; \qquad n_{k2} = \frac{L_{2\text{р}}}{L_1} \text{ (целое)} \Rightarrow L_2 = L_1 n_{k2};$$

$$n_{k\text{р}} = \frac{L_{\text{р}_\text{р}}}{L_2} \text{ (целое)} \Rightarrow L_{\text{р}} \quad L_2 n_{k\text{р}}.$$

2.3.2. Определение числа воздействий на один автомобиль за цикл

Число технических воздействий на один автомобиль за цикл определяется отношением циклового пробега к пробегу до данного вида воздействия. В расчете принято, что при ресурсном пробеге последнее за цикл ТО-2 не проводится, а автомобиль списывается. Кроме этого, учитывается, что в объем работ ТО-2 входят работы ТО-1, которые выполняются одновременно с ТО-2. Поэтому в расчете числа ТО-1 за цикл обслуживание ТО-2 не включается:

$$N_2 = \frac{L_{\text{р}}}{L_2} - 1; \qquad N_1 = \frac{L_{\text{р}}}{L_1} - (N_2 + 1); \qquad N_{\text{ЕО}} = \frac{L_{\text{р}}}{l_{\text{сс}}},$$

где N_1, N_2, $N_{\text{ЕО}}$ – количество соответственно ТО-1, ТО-2, ЕО за цикл; $l_{\text{сс}}$ – среднесуточный пробег автомобиля.

2.3.3. Определение числа технических обслуживаний на парк автомобилей за год

Чтобы перейти от числа воздействий за цикловой период к их годовому количеству, следует сделать соответствующий перерасчет. Для этого необходимо определить годовой пробег автомобиля ($L_{\text{г}}$):

$$L_{\text{г}} \quad Д_{\text{р.г}} \alpha_{\text{г}} l_{\text{сс}},$$

где $Д_{\text{р.г}}$ – количество рабочих дней в году; $\alpha_{\text{г}}$ – коэффициент технической готовности.

В цикловом методе расчета простой автомобиля за цикл по организационным причинам не учитывается, поэтому при расчете годовой программы используется не коэффициент выпуска на линию, а коэффициент технической готовности:

$$\alpha_{т} = \frac{Д_{т.ц}}{Д_{т.ц} + Д_{р.ц}},$$

где $Д_{т.ц}$ – число дней нахождения автомобиля в технически исправном состоянии за цикл; $Д_{р.ц}$ – число дней простоя автомобиля в ТО-2 и ТР за цикл.

В расчете $Д_{т.ц}$ принято равным числу дней эксплуатации автомобиля за цикл в технически исправном состоянии, т. е. без учета простоев по организационным причинам:

$$Д_{т.ц} = \frac{L_{р}}{l_{сс}}.$$

Продолжительность простоя автомобиля в ТО и ТР в нормативах ОНТП предусматривается в виде общей удельной нормы простоя на 1000 км пробега (табл. 2.5), которая в зависимости от типа подвижного состава корректируется коэффициентом K_2.

Таблица 2.5. Нормативы простоя подвижного состава в ТО и ремонте (по ОНТП 01-91)

Подвижной состав	Нормативы простоя	
	ТО-2 и ТР, дн./1000 км, $Д_{ТО-ТР}$	КР, дн., $Д_{к}$
Легковые автомобили:		
- особо малого класса	0,15	–
- малого класса	0,18	–
- среднего класса	0,22	–
Автобусы:		
- особо малого класса	0,20	15
- малого класса	0,25	18
- среднего класса	0,30	18
- большого класса	0,35	20
- особо большого класса	0,45	25
Грузовые автомобили грузоподъемностью:		
- до 1 т	0,25	–
- от 1 до 3 т	0,30	–
- от 3 до 5 т	0,35	–
- от 5 до 6 т	0,38	–
- от 6 до 8 т	0,43	–
- от 8 до 10 т	0,48	–
- от 10 до 16 т	0,53	–

Для автобусов продолжительность простоя определяется по формуле

$$Д_{р.ц} = Д_{к} + \frac{Д_{ТО-ТР} L_{р} k_2}{1000},$$

где $Д_{к}$ – число дней простоя автобуса в капитальном ремонте; $Д_{ТО-ТР}$ удельная норма простоя в ТО-2 и ТР на 1000 км пробега.

Для грузовых и легковых автомобилей продолжительность простоя определяется по формуле

$$Д_{р.ц} = \frac{Д_{ТО\text{-}ТР} L_р k_2}{1000}.$$

Для определения годового количества технических воздействий на парк автомобилей необходимо предварительно определить коэффициент перехода от цикла к году ($\eta_г$), который представляет собой отношение пробега автомобиля за год к пробегу его за цикл:

$$\eta_г = \frac{L_г}{L_р}.$$

Количество технических обслуживаний на парк автомобилей за год ($N_{iг}$) составит:

$N_{1г}$ $N_1 \eta_г A_{сп}$; $N_{2г}$ $N_2 \eta_г A_{сп}$; $N_{ЕОг}$ $N_{ЕО} \eta_г A_{сп}$,

где N_1, N_2, $N_{ЕО}$ – количество соответственно ТО-1, ТО-2, ЕО на один автомобиль за цикл; $A_{сп}$ – списочное количество автомобилей.

2.3.4. Определение числа диагностических воздействий на парк автомобилей за год

Согласно ОНТП 01-91 и Положению [15], диагностирование как отдельный вид обслуживания не планируется, а его работы входят в объем работ ТО и ТР. Поэтому производственная программа диагностических воздействий определяется для принятия решения по организации технологического процесса ТО и ТР с применением диагностирования и может быть использована для расчета постов диагностики. В соответствии с Положением предусматривается диагностирование подвижного состава Д-1 и Д-2.

Диагностирование Д-1 (обобщенное) ($N_{Д\text{-}1г}$) предназначено для определения технического состояния агрегатов, узлов и систем автомобиля, обеспечивающих безопасность движения и экологическую безопасность, и проводится с периодичностью ТО-1 при ТО-1, ТО-2 и перед ТР.

Количество Д-1 на парк автомобилей за год составит

$$N_{Д\text{-}1г} \quad N_{1\,Д\text{-}1} \cdot N_{2\,Д\text{-}1} \cdot N_{ТР\,Д\text{-}1} \quad N_{1г} \cdot N_{2г} \cdot 0{,}1 N_{1г} \quad 1{,}1 N_{1г} \cdot N_{2г},$$

где $N_{1\,Д\text{-}1}$, $N_{2\,Д\text{-}1}$, $N_{ТР\,Д\text{-}1}$ – соответственно число автомобилей, диагностируемых при ТО-1, после ТО-2 и перед ТР за год.

Число автомобилей, диагностируемых при ТР, согласно опытным данным, составляет примерно 10 % от программы ТО-1 за год.

Диагностирование Д-2 (углубленное) ($N_{Д\text{-}2г}$) предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобилей при ТО-2, а также выявления объема работ ТР и проводится с периодичностью ТО-2, в отдельных случаях при ТР.

Количество Д-2 на парк автомобилей за год составит

$$N_{\text{Д-2г}} \quad N_{2\ \text{Д-2}} + N_{\text{ТР Д-2}} \quad N_{2\text{г}} + 0{,}2N_{2\text{г}} \quad 1{,}2N_{2\text{г}},$$

где $N_{2\ \text{Д-2}}$, $N_{\text{ТР Д-2}}$ – число автомобилей, диагностируемых при ТО-2 и при ТР.

Число автомобилей, диагностируемых при ТР, принято равным 20 % от годовой программы ТО-2.

2.3.5. Определение суточной программы по техническому обслуживанию

Суточная производственная программа (N_{ic}) служит для выбора метода организации ТО (универсальные посты или поточная линия) и является основой при расчете постов и линий ТО.

Суточная производственная программа рассчитывается по каждому виду обслуживания (ЕО, ТО-1 и ТО-2) и диагностирования (Д-1 и Д-2):

$$N_{ic} = \frac{N_{i\text{г}}}{\text{Д}_{\text{р.г}}},$$

где $N_{i\text{г}}$ – годовая программа по каждому виду ТО или диагностирования в отдельности.

Число рабочих дней в году зон и участков определяется по видам работ (табл. 2.6), которые зависят от программы ТО и объема работ.

Таблица 2.6. Рекомендуемые режимы производства (по ОНТП 01-91)

Виды работ ТО и ТР подвижного состава	Число дней работы в году, $\text{Д}_{\text{р.г}}$	Число смен в сутки, c
ЕО	255 305 357 365	2 2 3 3
Д-1, Д-2	255 305	1 2
ТО-1	255 305	1 2
ТО-2	255 305	1 2
ТР: - регулировочные и разборочно-сборочные работы	255 305 357	2 3 3
- окрасочные работы	255 305	1 2
- аккумуляторные работы	305 357	2 2
- остальные виды работ	255 305	1 2

2.4. Расчет годового объема работ и численности рабочих

2.4.1. Выбор и корректирование нормативных трудоемкостей

Расчет годовых объемов работ ЕО, ТО-1, ТО-2 производится исходя из производственной программы данного вида обслуживания и трудоемкости обслуживания. Годовой объем работ текущего ремонта определяется исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоемкости на 1000 км пробега. Нормативы трудоемкости по ТО и ТР установлены для *эталонных условий*, под которыми понимаются I категория условий эксплуатации, базовая модель подвижного состава, умеренный климатический район, 200–300 ед. технологически совместимого подвижного состава, открытый способ хранения автомобилей.

Под *технологической совместимостью* понимается конструктивная общность моделей, позволяющая организовать совместное производство работ по их ТО и ТР с использованием одной и той же технологической базы (технологии и организации работ, рабочих мест, постов, оборудования). Организация работ и выбор оборудования для ТО и ремонта внутри каждой технологически совместимой группы осуществляется с учетом производственной программы. Специальный и специализированный подвижной состав формируется в виде дополнительных технологически совместимых групп с учетом базовой модели и сложности конструкции установленного на нем специального оборудования. В зависимости от типа подвижного состава установлено пять технологически совместимых групп:

I – ЗАЗ, ВАЗ, ИЖ, АЗЛК;
II – ГАЗ (легковые и микроавтобусы), УАЗ, РАФ;
III – ПАЗ, КАвЗ, ГАЗ (грузовые), ЗиЛ;
IV – ЛАЗ, ЛиАЗ, Икарус;
V – Урал, МАЗ, КамАЗ, КрАЗ.

Для конкретных условий нормативы трудоемкостей ТО и ТР (табл. 2.3) корректируются соответствующими коэффициентами (табл. 2.2):

$$t_{ЕО} = t^{н}_{ЕО} K_2; \qquad t_1 = t^{н}_1 K_2 K_4; \qquad t_2 = t^{н}_2 K_2 K_4; \qquad t_{ТР} = t^{н}_{ТР} K_1 K_2 K_3 K_4 K_5,$$

где $t_{ЕО}$, t_1, t_2 – расчетные трудоемкости работ по ЕО, ТО-1, ТО-2, чел. ч; $t^{н}_{ЕО}$, $t^{н}_1$, $t^{н}_2$ – нормативные трудоемкости работ по ЕО, ТО-1, ТО-2, чел. ч; $t_{ТР}$ – расчетная удельная трудоемкость работ ТР; $t^{н}_{ТР}$ – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел. ч/1000 км; K_1 – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации; K_2 – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава; K_3 – коэффициент, учитывающий климатический район; K_4 – коэффициент, учитывающий число технологически совместимого подвижного состава; K_5 – коэффициент, учитывающий условия хранения.

При проведении расчетов принимаем для легковых автомобилей и автобусов закрытый способ хранения, для грузовых автомобилей – открытый.

2.4.2. Годовой объем работ по ТО, ремонту и диагностированию

Годовой объем работ определяется произведением количества технических воздействий на расчетное значение трудоемкости данного вида обслуживания:

$$T_{ЕО} \quad N_{ЕОг}\, t_{ЕО}; \qquad T_1 \quad N_{1г}\, t_1; \qquad T_2 \quad N_{2г}\, t_2,$$

где $T_{ЕО}$, T_1, T_2 – годовой объем работ соответственно по ЕО, ТО-1, ТО-2; $N_{ЕОг}$, $N_{1г}$, $N_{2г}$ – годовое количество воздействий ЕО, ТО-1, ТО-2 на группу автомобилей одной модели.

Годовой объем работ по ТР:

$$T_{ТР} = \frac{L_г t_{ТР} A_{сп}}{1000},$$

где $L_г$ – годовой пробег автомобиля, км; $A_{сп}$ – списочное число автомобилей.

Годовой объем работ по диагностированию Д-1:

$$T_{Д\text{-}1} = k_{1(Д\text{-}1)}\, T_1 + k_{ТР(Д\text{-}1)}\, T_{ТР},$$

где $k_{1(Д\text{-}1)}$ – коэффициент, учитывающий долю диагностических работ Д-1 при ТО-1; $k_{ТР(Д\text{-}1)}$ – коэффициент, учитывающий долю диагностических работ Д-1 при ТР (табл. 2.7).

Годовой объем работ по диагностированию Д-2:

$$T_{Д\text{-}2} = k_{2(Д\text{-}2)}\, T_2 + k_{ТР(Д\text{-}2)}\, T_{ТР},$$

где $k_{2(Д\text{-}2)}$ – коэффициент, учитывающий долю диагностических работ Д-2 при ТО-2; $k_{ТР(Д\text{-}2)}$ – коэффициент, учитывающий долю диагностических работ Д-2 при ТР (табл. 2.7).

Таблица 2.7. Распределение объема ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР по видам работ, % (по ОНТП 01-91)

Вид работ ТО и ТР	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили
1	*2*	*3*	*4*
ЕО:			
- уборочные	25	20	14
- моечные	15	10	9
- заправочные	12	11	14
- контрольно-диагностические	13	12	16
- мелкий ремонт	35	47	47
Итого	100	100	100
ТО-1: - общее диагностирование (Д-1)	15	8	10
- крепежные, регулировочные и др.	85	92	90
Итого	100	100	100
ТО-2:			
- углубленное диагностирование (Д-2)	12	7	10
- крепежные, регулировочные и др.	88	93	90
Итого	100	100	100

Окончание таблицы 2.7

1	*2*	*3*	*4*
Текущий ремонт			
Постовые работы:			
- общее диагностирование (Д-1)	1	1	1
- углубленное диагностирование (Д-2)	1	1	1
- регулировочные и разборочно-сборочные	33	27	35
- сварочные	4	5	3
- кузовные	2	2	2
- деревообрабатывающие для грузовых автомобилей и прицепов	–	–	2
- окрасочные	8	8	6
Итого по постам	49	44	50
Участковые работы:			
- агрегатные	17	17	18
- слесарно-механические	10	9	10
- электротехнические	6	7	5
- аккумуляторные	2	2	2
- ремонт приборов системы питания	2	3	4
- шиномонтажные	1	2	1
- вулканизационные	1	1	1
- кузнечно-рессорные	2	3	3
- медницкие	2	2	2
- сварочные	2	2	1
- кузовные	2	2	1
- арматурные	2	3	1
- обойные	2	3	1
Итого по участкам	51	56	50
Всего по ТР	100	100	100

2.4.3. Распределение объема работ технического обслуживания и ремонта по производственным зонам и участкам

Объем работ по ТО и ремонту распределяется по месту его выполнения по технологическим и организационным признакам. ТО и ТР выполняются на постах и производственных участках. К постовым относятся работы по ТО и ТР, выполняемые непосредственно на автомобиле (моечно-уборочные, крепежные, смазочные, диагностические и др.). Работы по проверке и ремонту узлов и механизмов, снятых с автомобиля, выполняются на участках (слесарно-механическом, агрегатном и др.). Для формирования объемов работ, выполняемых на постах зон ТО, ТР и производственных участках, а также для определения числа рабочих производится распределение годовых объемов работ ТО и ТР по их видам в процентах (табл. 2.7), а затем в человеко-часах (чел. ч).

2.4.4. Годовой объем вспомогательных работ

Кроме работ по обслуживанию и ремонту подвижного состава, в АТП производятся вспомогательные работы по обслуживанию производственно-технической базы. Долю вспомогательных работ определяют в зависимости от штатного числа производственных рабочих по данным табл. 2.8.

Таблица 2.8. Определение доли вспомогательных работ, %
(по ОНТП 01-91)

Штатная численность производственных рабочих, чел.	**Доля вспомогательных работ, в % от численности производственных рабочих**
До 50 вкл.	30
Свыше 50 до 60	29
Свыше 60 до 70	28
Свыше 70 до 80	27
Свыше 80 до 100	26
Свыше 100 до 120	25
Свыше 120 до 150	24
Свыше 150 до 180	23
Свыше 180 до 220	22
Свыше 220 до 260	21
Свыше 260 и более	20

В состав вспомогательных работ входят ремонт оборудования и инструмента, транспортные и погрузочно-разгрузочные внутрипроизводственные работы, перегон автомобилей внутри предприятия и другие подсобные работы (табл. 2.9).

Таблица 2.9. Примерное распределение вспомогательных работ, %
(по ОНТП 01-91)

Виды работ	**АТП**	**СТО**
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки, инструмента	20	25
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей, коммуникаций	15	20
Транспортные работы	10	–
Перегон автомобилей	15	10
Примем, хранение и выдача материальных ценностей	15	20
Уборка производственных помещений и территории	20	15
Обслуживание компрессорного оборудования	5	10
Итого	100	100

Годовой объем вспомогательных работ $T_{всп}$ определяется от общего объема работ, выполняемых на предприятии:

$$T_{всп} = 0{,}20 \div 0{,}30(T_{ЕО} + T_1 + T_2 + T_{ТР} + T_{Д\text{-}1} + T_{Д\text{-}2}).$$

2.4.5. Расчет численности производственных рабочих

К *производственным рабочим* относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. При расчете различают технологически необходимое и штатное количество рабочих. Расчет производственных рабочих производится отдельно по каждой зоне и каждому участку.

Технологически необходимое число рабочих ($Р_{т\,i}$):

$$Р_{т\,i} = \frac{T_i}{Ф_т},$$

где T_i – годовой объем работ по зонам ТО и ТР, чел. ч; $Ф_т$ – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего, ч:

$$Ф_т \quad T_{см}\,(Д_к \quad Д_в \quad Д_п),$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены, ч; $Д_к$ – число календарных дней в году; $Д_в$ – число выходных дней в году; $Д_п$ – число праздничных дней в году.

Для расчетов значение $Ф_т$ принимают 2017 ч.

Штатное число рабочих ($Р_{ш\,i}$):

$$Р_{ш\,i} = \frac{T_i}{Ф_ш},$$

где $Ф_ш$ – годовой фонд времени штатного рабочего, ч.

Годовой фонд времени штатного рабочего ($Ф_ш$) меньше фонда времени технологически необходимого рабочего за счет предоставления отпусков и невыходов на работу по уважительным причинам:

$$Ф_ш \quad Ф_т \quad T_{см}(Д_{от} + Д_{уп}),$$

где $Д_{от}$ – число дней отпуска; $Д_{уп}$ – число дней невыхода на работу по уважительным причинам.

Для расчетов значение $Ф_ш$ принимают 1704 ч.

2.5. Технологический расчет производственных зон, участков и складов

2.5.1. Выбор метода организации ТО и ТР автомобилей

По **технологическому назначению** посты ТО и ТР подразделяются на универсальные и специализированные. На *универсальном посту* выполняют все или большинство операций, а на *специализированном* – одну или несколько операций. Целесообразность применения универсальных или специализированных постов зависит от производственной программы и режима производства.

По **способу установки** посты могут быть проездными и тупиковыми. Въезд и выезд с проездного поста осуществляется только передним ходом. Въезд на тупиковый пост осуществляется передним ходом, а выезд – задним или наоборот.

По **способу организации** техническое обслуживание подвижного состава может быть организовано на постах или поточных линиях.

При обслуживании на универсальных постах возможно выполнение неодинакового объема работ, однако при этом происходят дублирование оборудования, использование рабочих высокой квалификации, потери времени на маневрирование, что в итоге приводит к увеличению стоимости работ.

При поточном методе происходит повышение производительности труда, степени использования технологического оборудования, улучшение условий труда, что приводит к уменьшению себестоимости обслуживания. Однако такой метод требует достаточной сменной производственной программы, одномарочности обслуживаемых автомобилей, наличие соответствующих площадей, максимальной механизации работ.

Целесообразность применения определенного метода обслуживания зависит от суточной (сменной) программы и количества постов. Поточный метод обслуживания и диагностирования рекомендуется ОНТП 01-91 при следующих условиях:

– для ТО-1 и общего диагностирования одиночных автомобилей при расчетном количестве рабочих постов 3 и более, автопоездов – 2 и более или при минимальной суточной (сменной) программе 12–15 технологически совместимых автомобилей;

– для ТО-2 одиночных автомобилей при расчетном количестве рабочих постов 4 и более, автопоездов – 3 и более или при минимальной суточной (сменной) программе 5–6 технологически совместимых автомобилей.

Допускается на одних и тех же рабочих постах предусматривать выполнение ТО-1 и ТО-2 автомобилей или автопоездов с организацией работ в разные смены суток.

2.5.2. Расчет числа отдельных постов ТО

Посты рассчитываются для каждой группы технологически совместимого подвижного состава. Исходными данными для расчета постов являются такт поста и ритм производства.

Такт поста (τ_i) – среднее время занятости поста, которое складывается из времени простоя автомобиля под обслуживанием и времени, затрачиваемым на маневрирование при заезде и выезде с поста:

$$\tau_i = \frac{60 t_i}{P_{\text{п}}} + t_{\text{м}},$$

где t_i – трудоемкость работ данного вида обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2), чел. ч; $P_{\text{п}}$ – число рабочих, одновременно работающих на посту (табл. 2.10); $t_{\text{м}}$ – время, затрачиваемое на маневрирование автомобиля (1–3 мин).

Таблица 2.10. Средняя численность одновременно работающих на одном посту

Рабочие посты	Легковые автомобили	Автобусы, класс					Грузовые автомобили грузоподъемностью, т			
		особо малый	малый	средний	большой	особо большой	до 1,0	1–5	5–8	св. 8
ЕО:										
- уборочные	2	1	2	2	2	3	1	2	2	2
- моечные	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- контрольно-диагностич.	1	1	1,5	1,5	2	2	1	1,5	1,5	2
ТР:										
- регулировочные и разборно-сборочные	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1	1	1,5	1,5
- сварочно-кузовные	1	1	1,5	1,5	2	2	1	1,5	1,5	1,5
- окрасочные	1,5	1	2	2	2,5	2,5	1,5	2	2	2
Д-1; Д-2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2
ТО-1	2	2	2	2	2,5	3	2	2	2,5	3
ТО-2	2	2	2	2,5	3	3	2	2	2,5	3

Ритм производства (R_i) – время, приходящееся в среднем на выпуск одного автомобиля из данного вида ТО, или интервал времени между выпуском двух последовательно обслуженных автомобилей из данной зоны:

$$R_i = \frac{60 T_{\text{см}} c}{N_{ic} \varphi},$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч; c – количество смен; N_{ic} – суточная программа по каждому виду обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2); φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты (табл. 2.11).

Таблица 2.11. Коэффициент, учитывающий неравномерность поступления подвижного состава на посты, φ (по ОНТП 01-91)

Рабочие посты	Число ПС и число смен работы постов			
	до 100		101–300	
	1	2–3	1	2–3
ЕО; постовые ТР (регулировочные и разборочно-сборочные, окрасочные)	1,8	1,4	1,5	1,25
ТО-1; ТО-2; Д-1; Д-2; участковые ТР (сварочные, кузовные и т. п.)	1,4	1,2	1,25	1,13

Число постов ЕО, ТО-1:

$$X_{\text{ЕО}} = \frac{\tau_{\text{ЕО}}}{R_{\text{ЕО}}}; \qquad X_1 = \frac{\tau_1}{R_1}.$$

Число постов ТО-2 (X_2) определяется с учетом коэффициента использования рабочего времени поста (η = 0,85–0,90) из-за большой трудоемкости работ

и возможности увеличения времени простоя автомобилей за счет проведения дополнительных работ:

$$X_2 = \frac{\tau_2}{R_2 \eta}.$$

При известном годовом объеме диагностических работ число постов диагностирования Д-1 и Д-2 ($X_{Д\text{-}1}$, $X_{Д\text{-}2}$) определяется по следующим формулам:

$$X_{Д\text{-}1} = \frac{T_{Д\text{-}1}\varphi}{\Phi_{п} P_{п}} = \frac{T_{Д\text{-}1}\varphi}{Д_{р.г} T_{см} c \eta P_{п}};$$

$$X_{Д\text{-}2} = \frac{T_{Д\text{-}2}\varphi}{\Phi_{п} P_{п}} = \frac{T_{Д\text{-}2}\varphi}{Д_{р.г} T_{см} c \eta P_{п}},$$

где $T_{Д\text{-}1}$, $T_{Д\text{-}2}$ – годовой объем работ i-го вида диагностирования, чел. ч; φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты (табл. 2.11); $\Phi_{п}$ годовой фонд времени поста диагностирования, ч; $P_{п}$ – число рабочих на посту диагностирования; $Д_{р.г}$ – число рабочих дней в году поста диагностирования; $T_{см}$ – продолжительность смены, ч; c – количество смен; η – коэффициент использования рабочего времени поста (0,6÷0,75).

2.5.3. Расчет поточных линий периодического действия

Поточные линии периодического действия используются при организации работ ТО-1 и ТО-2. Исходной величиной является *такт линии* ($\tau_{л}$), под которым понимается интервал времени (мин) между двумя последовательно сходящими с линии автомобилями, прошедшими данный вид ТО:

$$\tau_{л} = \frac{60 t_i}{X_{л} P_{ср}} + t_{п},$$

где t_i – трудоемкость работ ТО, чел. ч; $X_{л}$ – число постов линии; $P_{ср}$ – среднее число рабочих на посту (табл. 2.10); $t_{п}$ – время передвижения автомобиля с поста на пост, мин.

Число постов линии для данного вида обслуживания назначают исходя из объема работ, их содержания и технологической последовательности. Общее число рабочих на линии рекомендуется принимать не менее 5 при ТО-1 и не менее 7 при ТО-2. При расчете такта линии произведение ($X_{л} P_{ср}$) должно быть целым числом.

При использовании конвейера время передвижения автомобиля с поста на пост ($t_{п}$, мин) равно

$$t_{п} = \frac{L_{а} + a}{V_{к}},$$

где $L_{а}$ – габаритная длина автомобиля, м; a – расстояние между автомобилями, м; $V_{к}$ – скорость передвижения автомобиля конвейером, м/мин.

Значение $V_к$ зависит от типа выбранного конвейера и принимается 10–15 м/мин. Расстояние *a* принимается в соответствии с ОНТП 01-91 и зависит от категории автомобиля (табл. 2.12, 2.13).

Таблица 2.12. Категории автомобилей по габаритным размерам

Категория	Длина, м	Ширина, м
I	До 6	До 2,1
II	От 6 до 8	От 2,1 до 2,5
III	От 8 до 12	От 2,5 до 2,8
IV	Свыше 12	Свыше 2,8

Примечания:
1. Категория автопоездов определяется габаритными размерами автомобиля-тягача.
2. Сочлененные автобусы относятся к III категории.

Таблица 2.13. Расстояние между автомобилями *a* на постах зон ТО и ТР, м

Расположение автомобилей	Категория автомобилей по габаритам		
	I	II и III	IV
Продольные стороны автомобилей при работе без снятия шин и тормозных барабанов	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

Число линий обслуживания (m):

$$m = \frac{N_{ic}\varphi\tau_{л}}{60T_{см}c} = \frac{\tau_{л}}{R},$$

где $N_{ic}\varphi\tau_{л}$ время, затрачиваемое на ТО всех автомобилей, мин; $60T_{см}c$ фонд времени одной линии обслуживания, мин.

2.5.4. Расчет числа постов ТР

При расчете числа постов количество воздействий по ТР неизвестно, поэтому для расчета используют годовой объем постовых работ ТР ($X_{ТР}$):

$$X_{ТР} = \frac{T_{ТР}k_{пр}\varphi}{Д_{р.г}T_{см}c\eta P_{п}},$$

где $T_{ТР}$ – годовой объем работ ТР, чел. ч; $k_{пр}$ – коэффициент постовых работ, учитывающий объем работ, выполняемых на постах ТР (для легковых автомобилей – 0,49; для автобусов – 0,44; для грузовых автомобилей – 0,5); φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на пост (табл. 2.11); $Д_{р.г}$ – число рабочих дней в году; $T_{см}$ – продолжительность смены, ч; c – количество смен; η – коэффициент использования рабочего времени поста (0,8–0,9); $P_{п}$ – число рабочих на посту (табл. 2.10).

2.5.5. Укрупненный расчет постов ТО

Данный способ может быть использован как альтернатива расчетам, показанных в разделах 2.5.2 и 2.5.3. Расчет постов проводится не через такт и ритм производства, а исходя из объема выполняемых работ, фонда времени поста и числа рабочих, одновременно работающих на посту. Такой способ расчета постов обслуживания по своим конечным результатам практически не отличается от приведенного выше.

Число постов ежедневного технического обслуживания, ТО-1, ТО-2 и диагностирования:

$$X_i = \frac{T_i \varphi}{Д_{р.г} T_{см} c \eta P_п},$$

где T_i – годовой объем работ i-го вида обслуживания, чел. ч; φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на пост; $Д_{р.г}$ – число рабочих дней в году; $T_{см}$ – продолжительность смены, ч; c – количество смен; η – коэффициент использования рабочего времени поста (0,8–0,85); $P_п$ – число рабочих на посту.

2.5.6. Расчет числа постов ожидания

Посты подпора (ожидания) предназначены для снижения неравномерности поступления автомобилей на соответствующий вид обслуживания или ремонта, а в холодное время года также для обогрева поступающих транспортных средств. Размещаться посты могут как в помещении производственного корпуса, так и на открытых площадках.

При расчете числа постов ожидания ($X_{ож}$) исходят из следующих соотношений: по одному посту на каждую поточную линию ТО или 20 % от числа соответствующих отдельных постов ТО, ТР и диагностирования:

$$X_{ож} = 0{,}2(X_1 + X_2 + X_{ТО} + X_{ТР} + X_{Д\text{-}1} + X_{Д\text{-}2}).$$

2.5.7. Расчет числа постов контрольно-пропускного пункта

Количество вспомогательных постов контрольно-пропускного пункта ($X_{КПП}$) определяется по формуле

$$X_{КПП} = \frac{A_{сп} \alpha_т k_{пик}}{A_ч T_в},$$

где $A_{сп}$ – списочное количество подвижного состава, ед.; $\alpha_т$ – коэффициент технической готовности подвижного состава; $k_{пик}$ – коэффициент «пикового» возврата подвижного состава ($k_{пик}$ = 0,70); $A_ч$ – часовая пропускная способность одного поста (табл. 2.14); $T_в$ – продолжительность возвращения, подвижного состава в предприятие (табл. 2.15).

Таблица 2.14. Часовая пропускная способность поста КПП

Тип подвижного состава	Часовая пропускная способность поста, автомоб. ч
Легковые автомобили	60
Автобусы	30
Грузовые автомобили и автопоезда	40

Таблица 2.15. Режим возвращения и выпуска подвижного состава

Количество подвижного состава	Продолжительность пикового возвращения (выпуска) в течение суток, ч		
	легковых автомобилей-такси	автобусов маршрутных	грузовых общего пользования
До 50	2	1,5	1,5
Свыше 50 до 100	3	2,5	2,5
Свыше 100 до 200	3,5	2,8	2,7
Свыше 200 до 300	4,0	3,0	3,0
Свыше 300 до 400	4,2	3,5	3,3
Свыше 400 до 600	4,5	–	3,7

2.6. Расчет площадей помещений

2.6.1. Состав помещений

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

В состав производственно-складских помещений входят:

– зоны ТО и ТР;

– производственные участки ТР;

– склады;

– технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, насосные, вентиляционные и т. п.).

Для малых АТП при небольшой производственной программе некоторые участки с однородным характером работ, а также отдельные складские помещения могут быть объединены.

В состав площадей зон хранения (стоянки) подвижного состава входят площади стоянок (открытых или закрытых) с учетом площади, занимаемой оборудованием для подогрева автомобилей (для открытых стоянок), рамп и дополнительных поэтажных проездов (для закрытых многоэтажных стоянок).

В состав площадей административно-бытовых помещений предприятия входят:

– санитарно-бытовые помещения;

– пункты общественного питания, здравоохранения (медицинские пункты), культурного обслуживания, управления;

– помещения для учебных занятий и общественных организаций.

2.6.2. Расчет площадей производственных зон

В зависимости от стадии выполнения проекта, площади производственных зон рассчитываются двумя способами:

1) по удельным площадям (на стадии технико-экономического обоснования, а также при предварительных расчетах);

2) графическим построением (на стадии разработки планировочного решения зон).

В общем виде площадь зон (F_i) ТО, ТР, Д определяется как

$$F_i = f_a X_i K_п,$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м^2; X_i – число i-х постов ТО, ТР, Д; $K_п$ – коэффициент плотности расстановки постов.

Габаритные размеры некоторых транспортных средств даны в прил. 2.

Значение $K_п$ зависит от габаритных размеров автомобиля и принимает значение при одностороннем расположении постов $K_п = 6 \div 7$, при двухсторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания $K_п = 4 \div 5$.

Размещаемая в производственной зоне площадь зоны ожидания ($F_{ож}$) определяется по формуле

$$F_{ож} = f_a X_{ож} K_п,$$

где $X_{ож}$ – число i-х постов ТО, ТР, Д; $K_п = 2{,}5 \div 3$.

2.6.3. Расчет площадей производственных участков

Площади участков ($F_{уч}$) рассчитываются по площади, занимаемой оборудованием, и коэффициенту плотности его расстановки:

$$F_{уч} = f_{об} K_п,$$

где $f_{об}$ – суммарная площадь оборудования по габаритным размерам, м^2.

Для расчета $F_{уч}$ предварительно составляется ведомость технологического оборудования (например, по «Табелю» [25]) и определяется его суммарная площадь по участку.

Значения $K_п$ для соответствующих производственных участков, согласно ОНТП 01-91, следующие:

- слесарно-механический, электротехнический, аккумуляторный, ремонта приборов системы питания, вулканизационный, медницкий – 3,5÷4;
- агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента – 4÷4,5;
- сварочный, кузнечно-рессорный, деревообрабатывающий, кузовной, окрасочный – 4,5÷5.

В отдельных случаях для приближенных расчетов площади участков ($F_{уч}$) могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену:

$$F_{уч} \quad f_1 \cdot f_2(P_{т\,(уч)} \quad 1),$$

где f_1 – площадь участка, приходящаяся на одного работающего, м^2 (табл. 2.16); f_2 – площадь участка, приходящаяся на каждого последующего работающего, м^2; $P_{т\,(уч)}$ – число технологически необходимых рабочих на участке в наиболее загруженную смену.

Для определения площади помещений по данному методу необходимо:

1) определить годовой объем работ по текущему ремонту;

2) распределить этот объем по производственным участкам (согласно табл. 2.16);

3) зная объем работ по участкам, определить количество технологически необходимых рабочих, которые и подставляются в формулу для определения $F_{уч}$.

Таблица 2.16. Удельные площади производственных участков на одного работающего (по ОНТП 01-91)

Участок	Площадь, м^2/чел.	
	на первого работающего	на каждого последующего работающего
Агрегатный (без помещений мойки агрегатов и деталей)	22	14
Слесарно-механический	18	12
Электротехнический	15	9
Ремонта приборов системы питания	14	8
Аккумуляторный (без помещений кислотной, зарядной и аппаратной)	21	15
Шиномонтажный	18	15
Вулканизационный	12	6
Кузнечно-рессорный	21	5
Медницкий	15	9
Сварочный	15	9
Кузовной	18	12
Обойный	18	5
Деревообрабатывающий	24	18

Удельные площади участков, приведенные в табл. 2.16, рассчитаны для АТП грузовых автомобилей грузоподъемностью от 5 до 8 т и автобусов среднего класса. Для АТП легковых автомобилей среднего класса площади участков следует уменьшить на 15–20 %.

Согласно нормативам, площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее 4,5 м^2.

2.6.4. Расчет площадей складских помещений

Для определения площадей складов ($F_{\text{ск}}$) используют два метода расчета:

1) по удельной площади складских помещений на 10 ед. подвижного состава;

2) по площади, занимаемой оборудованием для хранения материалов, запасных частей, агрегатов.

Расчет площадей складов по удельной площади на 10 ед. подвижного состава:

$$F_{\text{ск}} = 0{,}1 A_{\text{сп}} f_{\text{у}} k_1^c k_2^c k_3^c k_4^c k_5^c,$$

где $A_{\text{сп}}$ – списочное количество технологически совместимого подвижного состава; $f_{\text{у}}$ – удельная площадь склада на 10 ед. подвижного состава (табл. 2.17), м^2; $k_1^c ... k_5^c$ – корректирующие коэффициенты.

Таблица 2.17. Удельные площади складских помещений (по ОНТП 01-91)

Складские помещения	Удельная площадь на 10 ед. подвижного состава, м^2		
	легковых автомобилей	автобусов	грузовых автомобилей
Запасные части, детали, эксплуатационные материалы	2,0	4,4	4,0
Двигатели, агрегаты, узлы	1,5	3,0	2,5
Смазочные материалы	1,5	1,8	1,6
Лакокрасочные материалы	0,4	0,6	0,5
Инструменты	0,1	0,15	0,15
Металл, металлолом	0,2	0,3	0,25
Автомобильные шины	1,6	2,6	2,4
Промежуточные кладовые	0,4	0,9	0,8
Кислород и ацетилен	0,15	0,2	0,15

Коэффициент k_1^c учитывает среднесуточный пробег единицы подвижного состава:

$L_{\text{с}}$, км	100	150	200	250	300	350
k_1^c	0,8	0,85	0,9	1,0	1,15	1,25

Коэффициент k_2^c зависит от списочного числа технологически совместимого подвижного состава:

N, ед.	До 50	50–100	100–150	150–200	200–300	300–400
k_2^c	1,4	1,2	1,15	1,1	1,0	0,95

Значение коэффициента k_3^c зависит от типа подвижного состава.

Легковые автомобили (класс):
- особо малый 0,6;
- малый 0,7;
- средний 1,0.

Автобусы (класс):
- особо малый 0,4;
- малый 0,6;
- средний 0,8;
- большой 1,0;
- особо большой 1,4.

Грузовые автомобили (грузоподъемность):
- до 1 т 0,5;
- 1–3 т 0,6;
- 3–5 т 0,8;
- 5–8 т 1,0;
- 8–16 т 1,3.

Значение коэффициента k_4^c зависит от высоты складирования (м):

H, м	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
k_4^c	1,6	1,35	1,15	1,0	0,9	0,8

Значение коэффициента k_5^c зависит от категорий условий эксплуатации:

Категория	I	II	III	IV	V
k_5^c	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2

Для расчета площади складских помещений по хранимому запасу предварительно определяется запас материалов и запасных частей. Далее, по количеству хранимого подбирается оборудование складов (емкости для хранения ГСМ, стеллажи и т. п.), затем определяется площадь помещения, занимаемая этим оборудованием. Затем рассчитывается площадь склада ($F_{\text{ск}}$):

$$F_{\text{ск}} \quad f_{\text{об}} k_{\text{п}},$$

где $k_{\text{п}} = 2{,}5$ – коэффициент плотности расстановки оборудования.

Запас склада смазочных материалов определяется по каждому типу автомобиля и по каждой марке масла в отдельности.

Запас смазочных материалов ($З_{\text{см}}$) определяется по формуле

$$З_{\text{см}} \quad 0{,}01 G_{\text{сут}} q_{\text{м}} Д_{\text{з}},$$

где $G_{\text{сут}}$ – суточный расход топлива, л; $q_{\text{м}}$ – норма расхода смазочных материалов на 100 л расхода топлива (табл. 2.18); $Д_{\text{з}} = 15$ – число дней запаса.

Суточный расход топлива ($G_{\text{сут}}$):

$$G_{\text{сут}} \quad G_{\text{л}} - G_{\text{м}},$$

где $G_Л$ – расход топлива на линии, л; $G_М$ – расход топлива на внутригаражное маневрирование (составляет 0,5 % от $G_Л$).

Таблица 2.18. Нормы расхода смазывающих материалов

Материал	Нормы расхода на 100 л топлива для автомобилей, работающих	
	на бензине и сжиженном газе	на дизельном топливе
Моторные масла, л	2,4	3,2
Трансмиссионные масла, л	0,3	0,4
Специальные масла, л	0,1	0,1
Пластичные смазки, кг	0,2	0,3

Расход топлива ($G_Л$, л) на линии определяется как

$$G_Л = \frac{Д_{р.г}\alpha_т l_{сс} q}{100},$$

где q – базовая норма расхода топлива, л.

Базовые нормы расхода топлива для некоторых типов автомобилей даны в прил. 3.

Определив запасы для каждого типа смазывающих материалов, подбирают соответствующее оборудование (бочки, канистры, ящики и т. п.), а затем определяют занимаемую ими площадь и площадь склада.

Запас покрышек или камер на складе шин ($З_ш$, ед.):

$$З_ш = \frac{A_{сп}\alpha_т l_{сс} X_к Д_з}{l_ц},$$

где $X_к$ – число колес автомобиля без запасного, ед.; $Д_з = 10$ – число дней запаса; $L_ц$ – среднестатистический пробег шины, км.

Среднестатистические пробеги шин некоторых марок автомобилей даны в прил. 4.

Длина стеллажей ($l_{ст}$, м) для хранения покрышек:

$$l_{ст} = \frac{З_ш}{П},$$

где $П = 6 \div 10$ – число покрышек на один погонный метр стеллажа при двухъярусном хранении (определяется по ширине шины).

Площадь складского оборудования ($f^{с}_{об}$, м^2) под которым понимаются стеллажи для хранения шин, определяется как

$$f^{с}_{об} \quad l_{ст} b_{ст},$$

где $b_{ст}$ – ширина стеллажа, м (определяется по диаметру шины).

Запас металла, запасных частей и прочих материалов ($З_{мет}$, кг) определяется для каждого вида хранимого в отдельности по формуле

$$З_{мет} = \frac{A_{сп}\alpha_т l_{сс}}{10000} \cdot \frac{aG_а}{100} \cdot Д_з,$$

где a – средний процент расхода от снаряженной массы автомобиля на 10000 км пробега (табл. 2.19); $G_а$ – полная масса автомобиля, кг; $Д_з$ – число дней запаса (для запасных частей – 20 дн.; для металлов и прочих материалов – 10 дн.).

Таблица 2.19. Примерный расход запасных частей и материалов, в % от полной массы автомобиля на 10000 км пробега

Объект хранения	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Автобусы
Запасные части	2,5–5,0	1,0–2,5	1,0–2,0
Металлы и металлические изделия	0,7–1,3	1,0–1,5	0,8–2,0
Лакокрасочные изделия	0,5–1,0	0,15–0,3	0,15–0,4
Прочие материалы	0,25–0,5	0,15–0,25	0,25–0,6

Запас агрегатов ($З_{аг}$, кг):

$$З_{аг} = \frac{k_{аг} q_{аг} A_{сп}}{100},$$

где $k_{аг}$ – число агрегатов на 100 автомобилей одной марки (прил. 5); $q_{аг}$ – масса агрегата, кг.

Площадь стеллажей ($f_{об}^{ст}$, м^2) для хранения металла, запасных частей, агрегатов и прочих материалов:

$$f_{об}^{ст} = \frac{З_i}{g},$$

где $З_i$ – масса объектов хранения, кг; g – допускаемая нагрузка на 1 м^2 стеллажа (для запасных частей – 600 кг/м^2; агрегатов – 500 кг/м^2; металлов – 600–700 кг/м^2).

2.6.5. Расчет площади производственного корпуса

В состав производственного корпуса входят площади зон ТО-1, ТО-2, ТР, диагностирования, производственных участков, рассчитанных для каждой группы технологически совместимых автомобилей. Складские помещения рекомендуется размещать в производственном корпусе в размере 20 % от общей площади склада, а остальные – в отдельном здании. Работы по ЕО в связи с особенностями их выполнения (повышенная влажность, шум) рекомендуется проводить в отдельном здании. Таким образом, площадь производственного корпуса ($F_{1ПК}$, м^2) определяется по формуле

$$F_{ПК} = F_1 + F_2 + F_{ТР} + F_д + F_{ож} + F_{уч} + 0{,}2F_{ск}.$$

2.6.6. Расчет зоны хранения автомобилей

При укрупненных расчетах зона хранения ($F_{ст}$, м^2) равна

$$F_{ст} \quad f_а A_{сп} k_п,$$

где $f_а$ – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м^2; $A_{сп}$ – списочное число автомобилей; $k_п$ = 2,5÷3 – коэффициент плотности расстановки автомобилей.

2.6.7. Расчет площадей административно-бытовых помещений

Численность персонала управления предприятием (кроме эксплуатационной и производственно-технической служб), численность младшего обслуживающего персонала и пожарно-сторожевой охраны, в зависимости от мощности предприятия и типа подвижного состава, следует принимать по данным табл. 2.20.

Таблица 2.20. Численность управленческого персонала автотранспортного предприятия (по ОНТП 01-91)

Наименование функций управления автотранспортного предприятия	**Тип подвижного состава**	**Численность персонала при мощности автотранспортного предприятия, ед.**				
		до 100 вкл.	**101–200**	**201–400**	**401–600**	**601–800**
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
Общее руководство	легковые автомобили	1	2	2	2	3
	автобусы	2	2	3	3	4
	грузовые автомобили	2	2	2	3	3
	смешанный парк	2	2	3	3	4
Технико-экономическое планирование, маркетинг	легковые автомобили	1	1	2	2	3
	автобусы	1	2	2	3	3
	грузовые автомобили	1	1	2	2	3
	смешанный парк	1	2	2	3	3
Материально-техническое снабжение	легковые автомобили	–	1	1	1	1
	автобусы	–	1	1	2	2
	грузовые автомобили	–	1	1	1	2
	смешанный парк	–	1	1	2	2
Организация труда и заработной платы	легковые автомобили	1	1	2	2	2
	автобусы	2	2	2	3	3
	автомобили грузовые	1	2	2	2	3
	смешанный парк	2	2	2	3	3
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	легковые автомобили	3	4	5	6	7
	автобусы	4	5	5	7	8
	грузовые автомобили	3	4	4	6	7
	смешанный парк	4	5	6	7	8

Окончание таблицы 2.20

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
Комплектование и подготовка кадров	легковые автомобили	1	1	1	1	2
	автобусы	1	1	2	2	3
	грузовые автомобили	1	1	2	2	2
	смешанный парк	1	1	2	2	3
Общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание	легковые автомобили	1	1	1	1	1
	автобусы	1	1	1	1	2
	грузовые автомобили	1	1	1	1	1
	смешанный парк	1	1	1	1	2
Младший обслуживающий персонал	легковые автомобили	1	1	1	2	3
	автобусы	1	1	2	2	4
	грузовые автомобили	1	1	2	3	3
	смешанный парк	1	1	2	2	4
Пожарная и сторожевая охрана	легковые автомобили	4	4	4	4	4
	автобусы	4	4	4	4	4
	грузовые автомобили	4	4	4	4	4
	смешанный парк	4	4	4	4	4

Для автотранспортного предприятия следует предусматривать центральный аппарат управления (общее руководство, планово-производственный отдел, отдел материально-технического снабжения, отдел труда и заработной платы, бухгалтерию, отдел кадров, административно-хозяйственный отдел), младший обслуживающий персонал и пожарно-сторожевую охрану. Численность персонала эксплуатационной службы определяется в зависимости от количества автомобилей на предприятии и коэффициента выпуска автомобилей на линию по табл. 2.21.

Таблица 2.21. Численность персонала эксплуатационной службы

Коэффициент выпуска автомобилей на линию	**Численность персонала эксплуатационной службы в % от списочного количества автомобилей на предприятии**		
	до 100	**свыше 100 до 600**	**свыше 600 до 1000**
До 0,80	4,6	3,5	3,1
Свыше 0,80	4,9	3,6	3,2

Коэффициент выпуска ($\alpha_в$) на линию определяется по формуле

$$\alpha_в = \frac{Д_{р.г}\alpha_т k_в}{365},$$

где $Д_{р.г}$ – число рабочих дней в году; $\alpha_т$ – коэффициент технической готовности автомобильного парка; $k_в = 0{,}93–0{,}97$– коэффициент, учитывающий снижения выпуска технически исправных автомобилей по эксплуатационным причинам.

Численность персонала производственно-технической службы, в зависимости от количества автомобилей в предприятии и численности производственных рабочих, следует принимать по данным табл. 2.22.

Таблица 2.22. Численность персонала производственно-технической службы

Численность производственных рабочих, чел.	Численность персонала производственно-технической службы, в % от списочного количества автомобилей в предприятии		
	до 100	свыше 100 до 600	свыше 600 до 1000
До 20	4	–	–
Свыше 20 до 50	5	2,5	–
Свыше 50 до 100	–	2,6	2,2
Свыше 100 до 150	–	2,8	2,3
Свыше 150 до 200	–	3,0	2,4
Свыше 200 до 250	–	3,3	2,6
Свыше 250 до 300	–	3,5	2,8
Свыше 300 до 400	–	3,7	3,0
Свыше 400 до 500	–	–	3,2
Свыше 500	–	–	3,3

Распределение персонала по функциям управления эксплуатационной службы приведено в табл. 2.23, производственно-технической службы – в табл. 2.24.

Таблица 2.23. Распределение персонала эксплуатационной службы

Наименование функций управления эксплуатационной службы	Средняя численность персонала, %
Отдел эксплуатации	17–21
Диспетчерская	39–43
Гаражная служба	34–38
Отдел безопасности движения	3–5

Таблица 2.24. Распределение персонала производственно-технической службы

Наименование функций управления производственно-технической службы	Средняя численность персонала, %
Технический отдел	26–30
Отдел технического контроля	18–22
Отдел главного механика	10–12
Отдел управления производством	17–19
Производственная служба	21–25

После составления штатного расписания АТП необходимо определить площади административных помещений на основании из следующих условий: площадь рабочих помещений принимается из расчета 4 м^2 на одного работающего; площадь кабинета руководителя – не более 15 % от общей площади рабочих помещений.

Площадь кабинета начальника отдела эксплуатации составляет 10–15 % от площади службы эксплуатации, а площадь кабинета главного инженера – 10–15 % от площади производственно-технической службы. Кабинет директора АТП принимается равным 15 % от общей площади всех служб и отделов.

Площадь помещения для оформления путевых документов следует принимать исходя из численности водителей и кондукторов, одновременно находящихся в помещении, и нормы 1 м^2/чел., но не менее 18 м^2. Численность одновременно находящихся в помещении следует принимать в количестве 25 % от наибольшей численности водителей и кондукторов, выезжающих из предприятия в течение одного часа.

Площадь помещения для дежурных водителей при организации в предприятии круглосуточного дежурства следует принимать исходя из расчетной численности дежурного персонала и нормы 3 м^2/чел., но не менее 12 м^2.

Площадь помещения для временного отдыха водителей и кондукторов при необходимости выпуска и возврата подвижного состава в ночное время суток следует принимать исходя из расчетной численности и нормы 6 м^2/чел.

Указанные помещения должны размещаться в административных или бытовых зданиях не выше второго этажа.

Количество посадочных мест в столовых и буфетах следует принимать в зависимости от численности работающих в наиболее многочисленной смене с учетом 10 % численности водителей и кондукторов, работающих в этой смене из нормы 1 м^2/чел. [20].

Вместимость залов собраний на предприятиях следует принимать с учетом водителей и кондукторов, работающих в наиболее многочисленной смене нормы 0,9 м^2/чел. [20].

Для проведения лечебно-профилактической работы на предприятиях следует предусматривать центры здоровья, кабинеты здоровья и кабинеты пред- и послерейсового осмотра. Состав и площади указанных помещений приведены в табл. 2.25.

Таблица 2.25. Состав помещений здравоохранения в АТП (по ВСН 01-91)

Помещения	Площадь, м^2, при списочной численности работающих на предприятии		
	до 300	свыше 300 до 500	свыше 500 до 1700
1. Центр здоровья: - кабинет гигиенической и лечебной физкультуры при норме площади на 1 чел. 5 м^2	–	–	40
- кабинет психологической разгрузки	–	–	20
- физиотерапевтический кабинет	–	–	20
- кабинет массажа	–	–	–
2. Кабинет здоровья	18	35	–
3. Кабинет пред- и послерейсового осмотра	12	12	18

В состав санитарно-бытовых помещений входят гардеробные, душевые, умывальные, уборные, курительные [20].

Помещение гардеробной определяется площадью шкафов (0,2 м^2) для закрытого способа хранения одежды из расчета один шкаф на одного штатного рабочего в наиболее загруженную смену. Скамьи в гардеробных площадью

0,48 м^2 определяются из соотношения одна скамья на четырех штатных рабочих в наиболее загруженную смену. Ширина прохода между рядами шкафов составляет 1 м.

Число душевых принимается из расчета 15 чел., работающих в смене, на одну душевую сетку, а умывальников – 10 чел. на один кран. Габаритные размеры открытой душевой кабины со сквозным проходом составляют 1,2 × 0,9 м, ширина прохода между рядами кабин – 1,5 м. Размеры умывальников принимаются 0,5 × 0,7 м, ширина прохода между рядами одиночных умывальников составляет 1,8 м.

Количество уборных определяется из расчета одна кабина на 30 мужчин или 15 женщин. Габаритные размеры принимаются равными 1,8 × 1,65 м, ширина прохода между рядами составляет 1,8 м. При уборных необходимо предусмотреть тамбур для курения из расчета 0,04 м^2 на одного работающего в смену.

2.6.8. Расчет площади контрольно-пропускного пункта

Площадка для осмотра ($F_{\text{осм}}$, м^2) подвижного состава на контрольно-пропускном пункте определяется в зависимости от числа постов КПП ($X_{\text{КПП}}$) и габаритных размеров наибольшего транспортного средства ($f_{\text{а}}$, м^2):

$$F_{\text{осм}} = X_{\text{КПП}} f_{\text{а}} k_{\text{п}},$$

где $k_{\text{п}} = 3$ – коэффициент плотности расстановки постов.

Здание контрольно-пропускного пункта ($F_{\text{КПП}}$, м^2) включает площадку для осмотра и площадь помещения для контрольных механиков ($F_{\text{мех}}$, м^2), принимаемую из расчета 4 м^2 на одного работающего в наиболее многочисленной смене, но не менее 9 м^2:

$$F_{\text{КПП}} = F_{\text{осм}} + F_{\text{мех}}.$$

2.6.9. Расчет площади земельного участка автотранспортного предприятия

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах потребная площадь участка предприятия ($F_{\text{АТП}}$, га) равна

$$F_{\text{АТП}} = \frac{F_{\text{ПК}} + F_{\text{А-Б}} + F_{\text{ст}} + F_{\text{ЕО}} + F_{\text{КПП}} + 0{,}8F_{\text{ск}}}{K_{\text{з}} \cdot 100},$$

где $F_{\text{ПК}}$ – площадь производственного корпуса, м^2; $F_{\text{А-Б}}$ – площадь административно-бытовых зданий, м^2; $F_{\text{ст}}$ – площадь стоянок для хранения подвижного состава, м^2; $F_{\text{ЕО}}$ – площадь здания для ежедневного обслуживания, м^2; $F_{\text{КПП}}$ – площадь здания контрольно-пропускного пункта, м^2; $F_{\text{ск}}$ – площадь складских зданий, м^2; $K_{\text{з}}$ – плотность застройки территории, %.

Плотность застройки предприятия определяется отношением площади застройки к площади участка предприятия. Ниже дана минимальная плотность застройки (%) предприятий автомобильного транспорта в соответствии с требованиями СНиП-II-89-80.

Грузовые АТП:
- на 200 автомобилей 45;
- на 300 и 500 автомобилей 55.

Автобусные АТП:
- на 100 автобусов 50;
- на 300 автобусов 55.

Указанную плотность застройки допускается уменьшать, но не более чем на 10 %.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные этапы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.
2. Опишите последовательность определения производственной программы по ТО при циклическом методе расчета.
3. Перечислите коэффициенты корректирования и условия их применения.
4. Дайте определения понятия «технологически совместимые группы» и перечислите их.
5. Опишите способы определения числа постов ТО и ремонта. Охарактеризуйте особенность определения постов ЕО.
6. Назовите методы определения площадей производственных зон, участков и складов.
7. Перечислите параметры, учитываемые при определении площади земельного участка автотранспортного предприятия.

3. ПЛАНИРОВКА АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

3.1. Объемно-планировочные решения зданий

Под *планировкой* понимаются компоновка и взаимное расположение производственных, складских и административно-бытовых помещений на плане здания или отдельно стоящих зданий (сооружений), предназначенных для ТО, ремонта и хранения подвижного состава. Разработка общего планировочного решения является наиболее сложным и ответственным этапом проектирования. Оптимально разработанная планировка при прочих равных условиях способствует существенному повышению производительности труда.

Процесс разработки объемно-планировочных решений зданий осуществляется в следующей последовательности:

1) уточняется состав производственных зон, участков и складов, размещаемых в данном здании;

2) определяется общая площадь здания;

3) выбирается сетка колонн, строительная схема и габаритные размеры здания с учетом требований по унификации объемно-планировочных решений;

4) для принятой строительной схемы прорабатываются варианты компоновочных решений здания.

При планировке площади отдельных участков, складов и других помещений могут отличаться от расчетных, но не более чем на 10 %. В общем случае возможны различные варианты расположения постов ТО, ТР и производственных участков, расположение которых определяется их технологическим тяготением к соответствующим зонам.

Однородный характер некоторых видов работ, выполняемых на производственных участках и зонах ТО-ТР, позволяет выделить соответствующие посты и участки в определенные группы:

– посты уборочно-моечных работ, помещения для насосной и сушки спецодежды, очистные сооружения;

– посты ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2;

– участки ремонта электрооборудования, ремонта приборов системы питания, аккумуляторный;

– склад смазочных материалов, промежуточная кладовая;

– посты разборочно-сборочных работ ТР;

– агрегатный, слесарно-механический участки;

– склад агрегатов, запасных частей и материалов, инструментально-раздаточная кладовая;

– посты ТР по снятию и установке колес, шиномонтажный и вулканизационный участки, склад камер и шин;

– кузнечно-рессорный, медницкий участки, склад металла;

– сварочный, жестяницкий участки, склад ацетилена и кислорода;

– окрасочный участок, склад красок;

– деревообрабатывающий, обойный участки.

При планировке необходимо исходить из целесообразности блокировки помещений в пределах перечисленных групп, а также блокировки между группами (рис. 3.1).

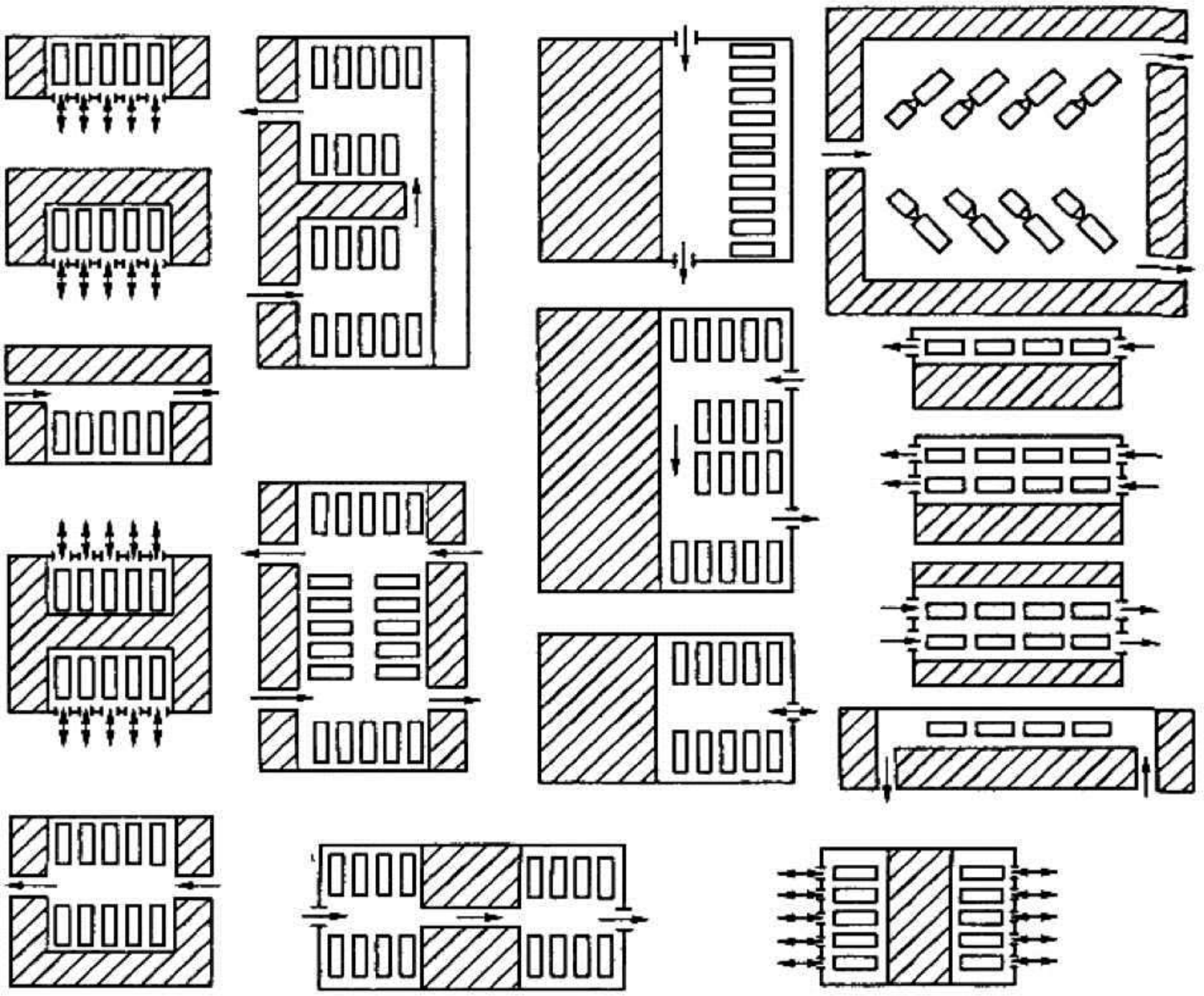


Рис. 3.1. Варианты взаимного расположения производственных зон и участков

Объемно-планировочные решения зданий разрабатываются с учетом их функционального назначения и требований к унификации строительства, которые предусматривают монтаж зданий из унифицированных сборных элементов. Это обеспечивается применением унифицированной сетки колонн, которые служат опорами покрытия или междуэтажного перекрытия зданий. Сетка колонн измеряется расстояниями между рядов в продольном и поперечном направлениях. Меньшее расстояние называется *шагом колонн*, большее – *пролетом*. Размеры пролетов и шаг колонн, как правило, должны быть кратны 6 м (в отдельных случаях допускается кратность 9 м) (рис. 3.2).

На практике наиболее часто встречаются одноэтажные полносборные промышленные здания площадью 3–20 тыс. м^2. Они могут быть бескрановыми или оборудованными мостовыми электрическими кранами. Пролеты зданий составляют 12, 18, 24 и 30 м, шаг колонн 6 и 12 м, высота зданий от 8,4 до 18 м. Зда-

ния характеризуются однотипными ячейками, конструкциями и большими размерами в продольном и поперечном направлениях.

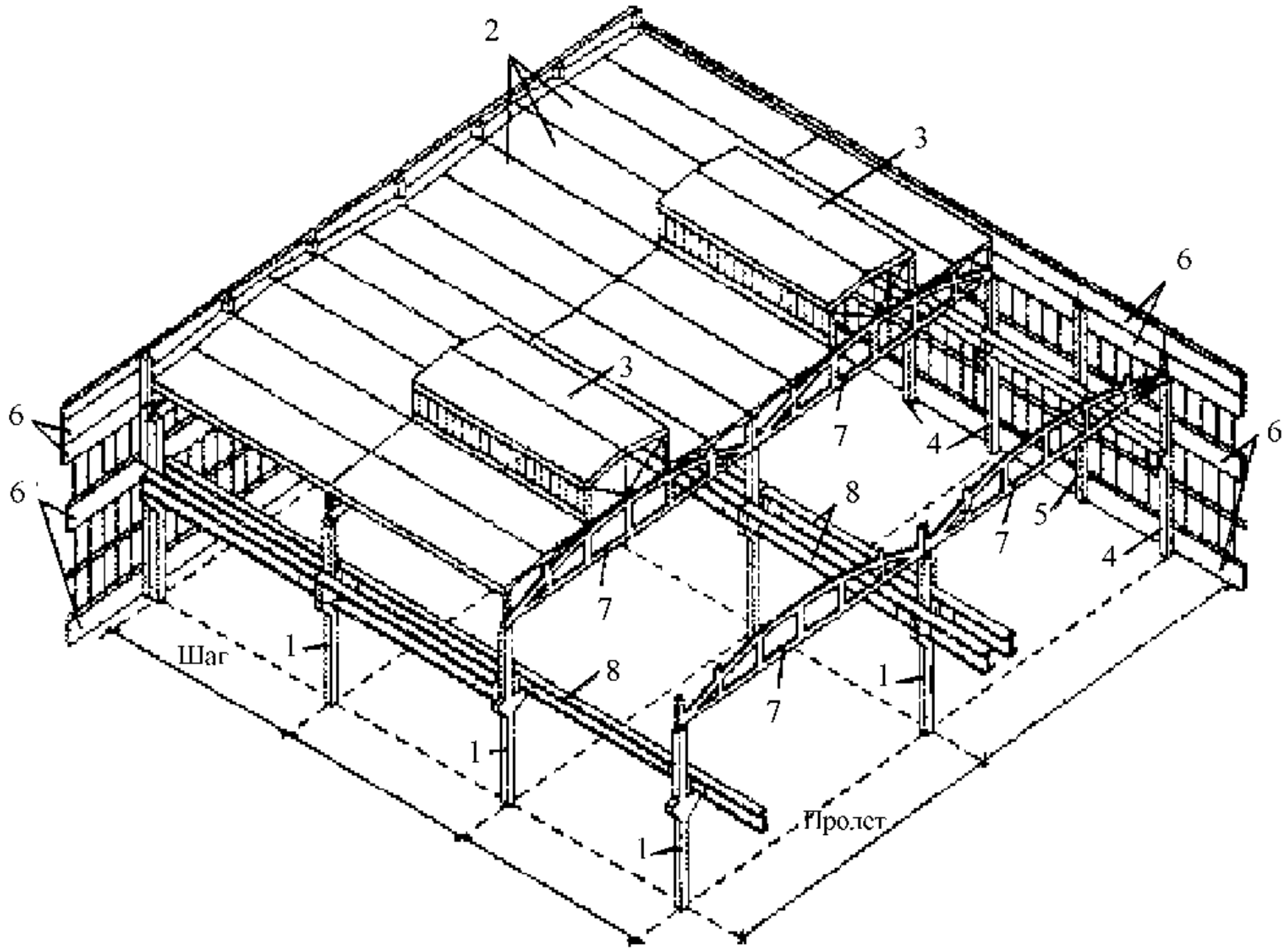


Рис. 3.2. Общий вид одноэтажного промышленного здания с мостовыми кранами:
1 – колонны по средним рядам разбивочных сетей; 2 – плиты покрытия;
3 – светоаэрационные фонари; 4 – колонны по среднему ряду разбивочных осей;
5 – колонны продольного фахверка; 6 – наружные стены; 7 – фермы; 8 – подкрановые балки

Одноэтажные производственные здания АТП проектируются в основном каркасного типа с сеткой колонн 12 × 18 и 12 × 24 м. Для многоэтажных зданий разработаны железобетонные конструкции с сеткой колонн 6 × 6; 6 × 9; 6 × 12; 9 × 12 м. При этом на верхнем этаже допускается укрупненная сетка 6 × 18 и 12 × 18 м.

Для строительства одноэтажных зданий могут использоваться легкие металлические конструкции. Здания могут выполнятся по индивидуальным проектам или в виде модулей заданных габаритов из определенных типов конструкций (типа «Молодечно», «Канск», «Кисловодск», «Орск» и т. п.) (рис. 3.3, 3.4). Модулем является часть здания (в плане 30 × 30 или 36 × 36 м), поддерживаемая колоннами, которая может повторяться, увеличивая общую площадь в целое число раз. Несущим элементом модуля являются четыре колонны с расстоянием между ними 18 × 18 м (для модуля 30 × 30 м) и 24 × 24 м (для модуля 36 × 36 м).

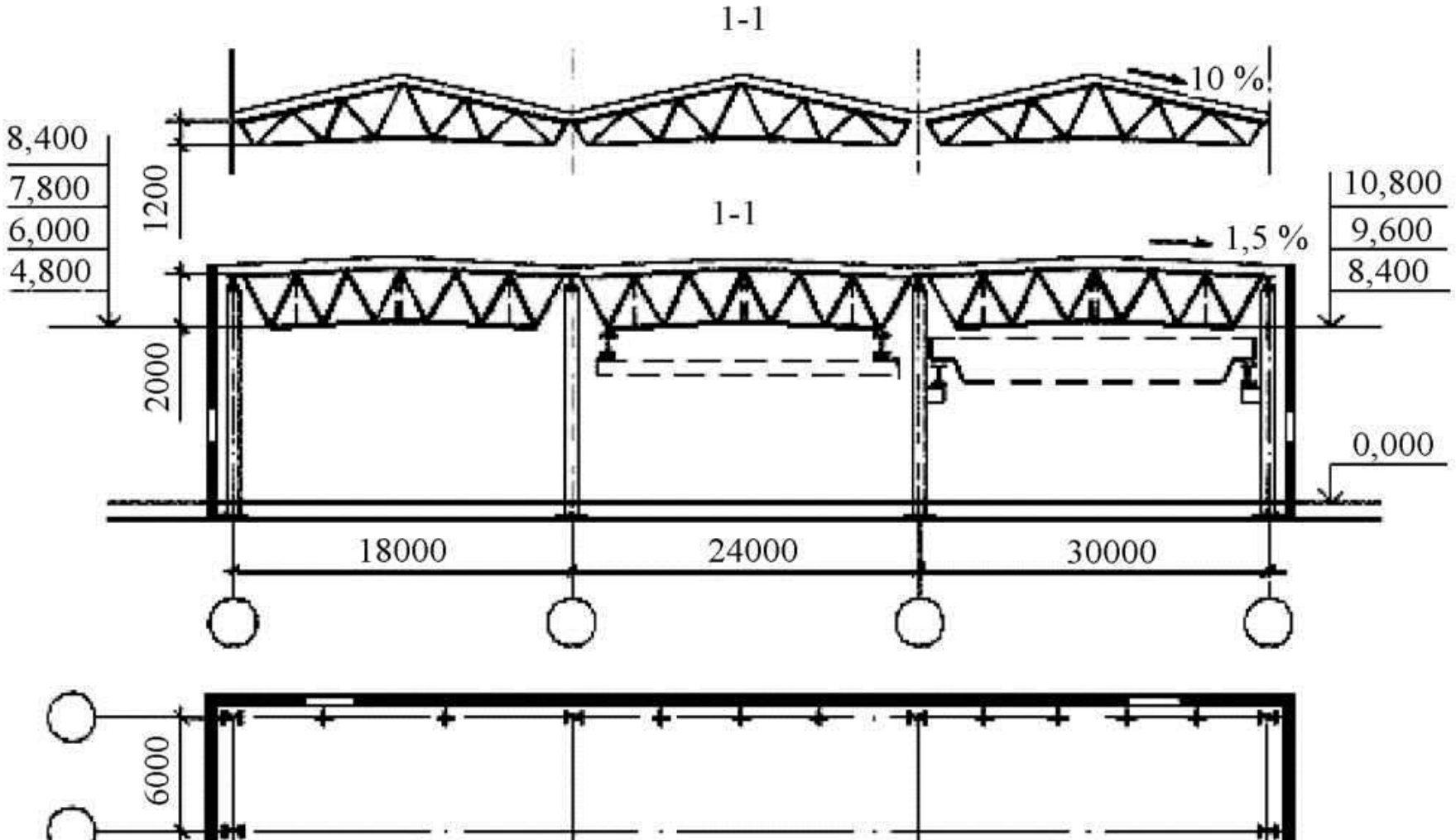


Рис. 3.3. Каркас здания из конструкции типа «Молодечно»

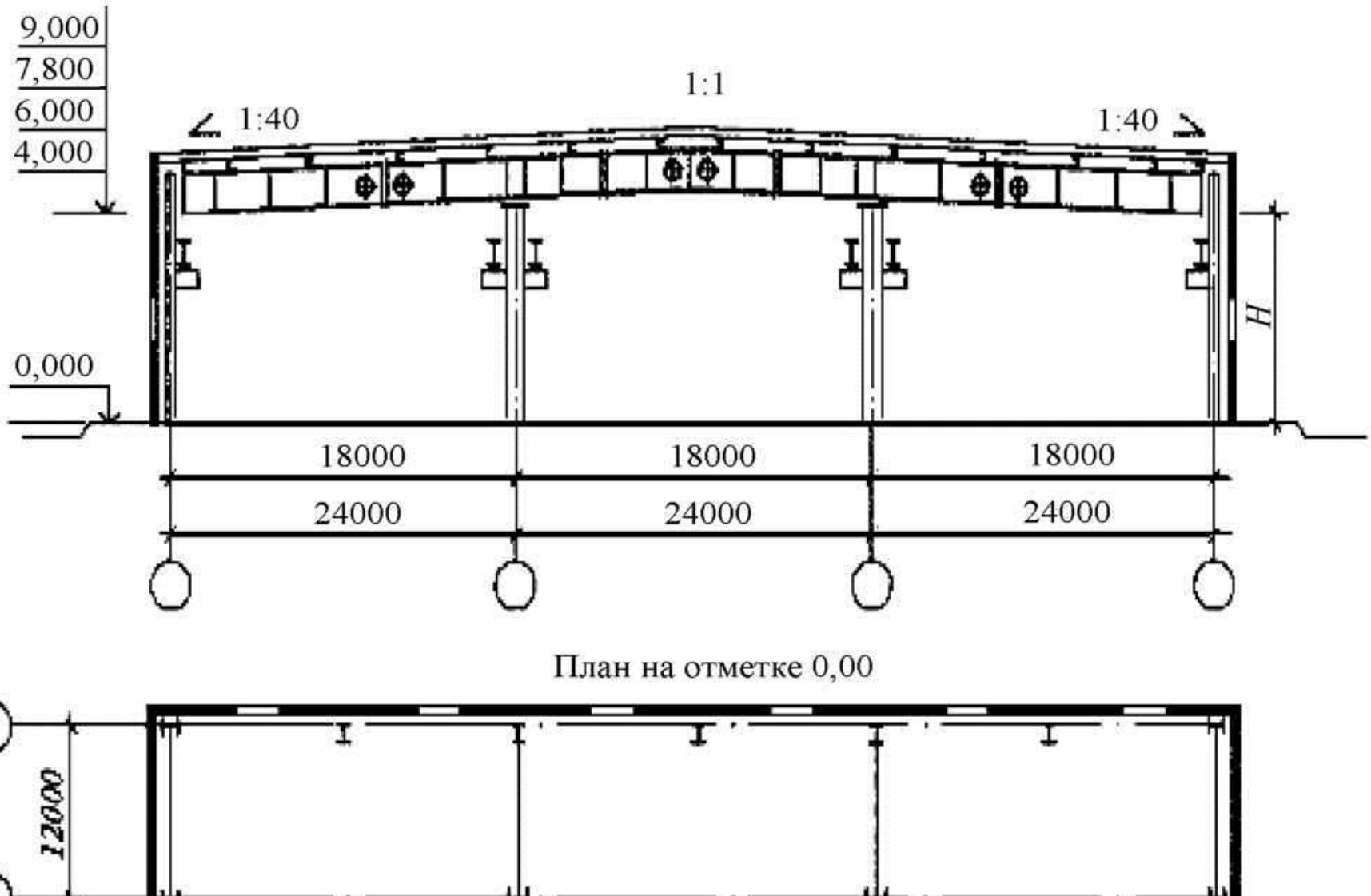


Рис. 3.4. Каркас здания из конструкции типа «Канск»

3.2. Технологическая планировка производственных зон

Для выполнения отдельных видов или группы работ ТО и ТР подвижного состава с учетом их противопожарной опасности и санитарных требований следует предусматривать отдельное помещение для выполнения следующих групп работ ТО и ТР подвижного состава:

1) моечных, уборочных и других работ комплекса ЕО, кроме заправки автомобилей топливом;

2) постовых работ ТО-1, ТО-2, общего диагностирования Д-1, разборочно-сборочных и регулировочных работ ТР;

3) постовых работ углубленного диагностирования Д-2.

Производственно-складские помещения ТО и ТР предприятий по обслуживанию автомобилей I, II и III категории следует размещать в одном здании. Допускается размещение в отдельном здании помещений комплекса ЕО, окрасочных, кузовных, шиномонтажных и сопутствующих им работ ТР подвижного состава. Отдельные посты ТО и ТР могут располагаться как в одном помещении, так и в разных. Поточные линии ТО, как и посты Д-2, в связи с характером производственных процессов должны располагаться в отдельном помещении. Во время проработки компоновочных решений производственного корпуса необходимо соблюдать нормируемые расстояния при расстановке постов, оборудования. При размещении постов ТО и ТР необходимо руководствоваться нормируемыми расстояниями (табл. 3.1) между автомобилями, а также автомобилями и элементами зданий, которые установлены в зависимости от категории автомобиля (см. табл. 2.12).

Таблица 3.1. Расстояния между автомобилями,
а также автомобилями и элементами зданий на постах ТО и ТР, м [1]

Автомобили и элементы конструкции зданий	Категория автомобиля		
	I	II и III	IV
Продольная сторона автомобиля и стена при работе без снятия шин и тормозных барабанов [2]	1,2	1,6	2,0
То же со снятием шин и тормозных барабанов [2]	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 [2]	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	1,5	1,5	2,0
Продольные стороны автомобиля при работе без снятия шин и тормозных барабанов [2]	1,6	2,0	2,5
То же со снятием шин и тормозных барабанов [2]	2,2	2,5	4,0
Торцевые стороны автомобилей	1,2	1,5	2,0

[1] Расстояния между автомобилями, а также между автомобилями и стенами на постах механизированной мойки и диагностирования принимаются в зависимости от вида и габаритов оборудования на постах.

[2] При необходимости регулярного прохода между стеной и постом, эти расстояния должны быть увеличены на 0,6 м.

Для обеспечения нормальных условий труда и гибкости технологических процессов в качестве осмотровых устройств рекомендуется использовать подъемники, домкраты и опрокидыватели. В отдельных случаях допускается применять осмотровые канавы, которые проектируются из следующих условий:

– длина рабочей зоны канавы должна быть не менее габаритной длины транспортного средства, но не превышать ее более чем на 0,8 м;

– ширина канавы выбирается из размеров колеи и составляет 0,9 м для легковых автомобилей и 1,1 м для грузовых автомобилей и автобусов;

– глубина канавы должна обеспечивать свободный доступ к узлам и агрегатами снизу и составлять для легковых автомобилей и автобусов особо малого класса 1,3–1,5 м; грузовых автомобилей и автобусов (кроме особо малого класса) 1,1–1,2 м.

На въездной части осмотровой канавы следует предусматривать рассекатель высотой 0,15–0,20 м.

Проездные осмотровые канавы, располагаемые параллельно друг другу, должны, как правило, объединяться тоннелями (подземными переходами), а тупиковые канавы – открытыми траншеями.

Высота от пола до низа покрытия тоннеля должна составлять не менее 2 м, ширина тоннеля не менее 1 м. Ширина траншеи принимается равной 1,2 м без размещения в ней оборудования и 2,0–2,2 м при размещении в ней оборудования.

Для входа в осмотровые канавы следует предусматривать лестницы шириной не менее 0,7 м в количестве:

– для тупиковых осмотровых канав, объединенных траншеями, – не менее одной на три канавы;

– для индивидуальных проездных осмотровых канав, объединенных тоннелями, – не менее одной на четыре канавы;

– для проездных осмотровых канав поточных линий – не менее двух на каждые поточные линии, расположенные с противоположных сторон (расстояние до ближайшего выхода должно быть не более 25 м);

– для тупиковых осмотровых канав, не объединенных траншеями, – по одной на каждую канаву.

Входы в осмотровые канавы не должны располагаться под автомобилями и на путях движения (за исключением постов для специальной обработки подвижного состава в соответствии СНиП 2.01.57-85) и маневрирования подвижного состава и иметь ограждение перилами высотой 0,9 м.

На тупиковых осмотровых канавах следует предусматривать устройство упоров для колес автомобилей.

При определении ширины проезда в зонах ТО и ТР необходимо учитывать, что расстояние между движущимся автомобилем и ближайшим к нему стоящим на посту автомобилем (элементом здания, стационарным оборудованием) (r) для автомобилей с габаритной длиной до 8 м должно быть равно 0,3 м; от 8 до 12 м – 0,5 м; свыше 12 м – 0,8 м (рис. 3.5). Расстояние между движущимся автомобилем и границей проезда (R) для автомобилей с габаритной длиной до 8 м должно быть не менее 0,8 м; свыше 8 м – 1,0 м.

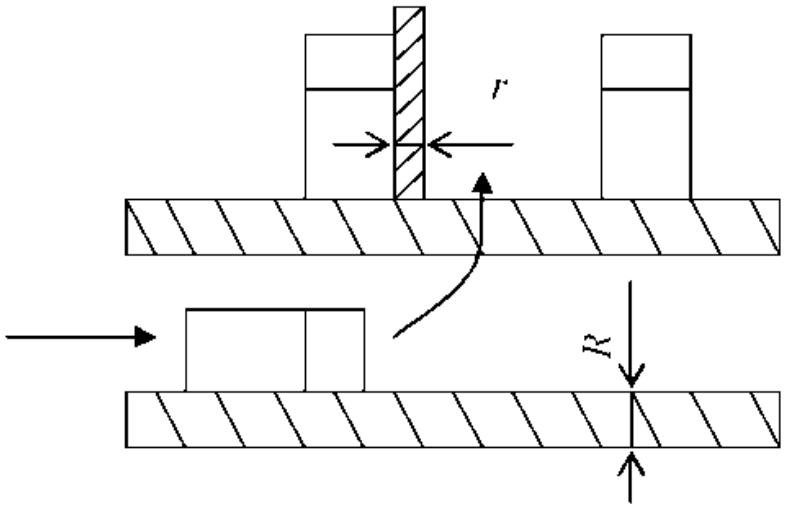


Рис. 3.5. К определению ширины проезда

Ширину внутригаражного проезда при въезде и выезде для постов ТО и ТР можно определить по нормативам ОНТП 01-91 (прил. 6).

Высота помещения для рабочих постов ТО и ТР подвижного состава от пола до низа выступающих строительных конструкций должна определяться в зависимости от высоты обслуживаемого подвижного состава, наличия и типа подъемно-транспортного оборудования и оснащения рабочих постов (табл. 3.2).

Таблица 3.2. Высота помещений постов ТО и ТР, хранения подвижного состава до низа выступающих строительных конструкций (по ОНТП 01-91)

Тип подвижного состава	Высота помещения, метров			
	Не оснащенное крановым оборудованием		Оснащенное подвесным крановым оборудованием	
	посты на подъемниках	посты напольные и на канавах	посты на подъемниках	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
Автомобили-самосвалы грузоподъемностью:				
- до 5 т включительно	4,8	4,8	5,0	6,0
- свыше 5 до 8 т	6,0	6,0	7,2	7,2
- свыше 8 т	7,2	7,2	8,4	8,4

В табл. 3.2 указана высота помещения для каждого типа подвижного состава с учетом применения подъемно-транспортного оборудования номинальной грузоподъемности, необходимой для перемещения наиболее тяжелого агрегата, узла.

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.

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.

Высота помещений для автомобилей-самосвалов определена по габариту поднятого кузова для напольных постов.

Количество наружных ворот в здании для въезда и выезда из помещений хранения, постов ТО и ТР подвижного состава, расположенных на первом этаже, кроме помещения хранения легковых автомобилей, принадлежащих гражданам, следует принимать при количестве автомобилей:

- до 25 включительно – одни ворота;
- свыше 25 до 100 – двое ворот;
- свыше 100 – двое ворот и дополнительно одни ворота на каждые последующие полные или неполные 100 автомобилей.

Количество наружных ворот для въезда и выезда из помещения хранения, постов ТО и ТР подвижного состава, расположенного на первом этаже, кроме помещения с одними наружными воротами, допускается уменьшать на одни ворота при условии возможности въезда и выезда через одно смежное помещение, обеспеченное нормативным количеством наружных ворот, рассчитанным на общую численность автомобилей в этих помещениях.

3.3. Технологическая планировка производственных участков

Для выполнения отдельных видов или группы участковых работ ТР подвижного состава, устанавливаемых технологической частью проекта, с учетом их противопожарной опасности и санитарных требований следует предусматривать отдельные помещение для выполнения следующих групп (по ОНТП 01-91):

1) агрегатных, слесарно-механических, электротехнических и радиоремонтных работ, работ по ремонту инструмента, ремонту и изготовлению технологического оборудования, приспособлений и производственного инвентаря;
2) испытания двигателей;
3) ремонта приборов системы питания карбюраторных и дизельных двигателей;
4) ремонта аккумуляторных батарей;
5) шиномонтажных и вулканизационных работ;
6) таксометрических работ;
7) кузнечно-рессорных, медницко-радиаторных, сварочных, жестяницких и арматурных работ;
8) деревообрабатывающих и обойных работ;
9) окрасочных работ.

В помещении для размещения сварочных, жестяницких участков, а также в помещении деревообрабатывающего участка допускается размещать посты для выполнения соответственно сварочно-жестяницких или столярных работ непосредственно на подвижном составе.

Посты сварочных, жестяницких и арматурных работ для автомобилей IV категории с количеством постов не более двух допускается отделять от помещений постов ТО и ТР перегородкой из негорючих материалов высотой не менее 4 м для обеспечения пропуска подъемно-транспортных средств.

Для выполнения аккумуляторных работ следует предусматривать три помещения:

– для ремонта аккумуляторных батарей;
– для зарядки аккумуляторных батарей;
– для хранения кислоты и приготовления электролита.

Расстановка оборудования на производственных участках должна выполнятся с учетом удобства обслуживания и монтажа при соблюдении нормативных расстояний между оборудованием, а также между оборудованием и элементами здания. Для относительно простого оборудования нормативные расстояния приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3. Нормируемые расстояния для размещения слесарного оборудования

Расстояние	Оборудование с размерами в плане, мм		
	до 800×1000	от 800×1000 до 1500×3000	свыше 1500×3000
Между боковыми сторонами оборудования	500	800	1200
Между тыльными сторонами оборудования	500	700	1000
Между оборудованием, расположенным «в затылок»	1200	1700	–
Между оборудованием, расположенным попарно по фронту	2000	2500	–
От стены (колонны) до тыльной или боковой стороны оборудования	500	600	800
От стены до фронта оборудования	1200	1200	1500
От колонны до фронта оборудования	1000	1000	1200

3.4. Технологическая планировка зон стоянки (хранения) автомобилей

Хранение подвижного состава в АТП может осуществляться на открытой площадке, под навесом или в закрытом помещении. Способы хранения подвижного состава в автотранспортных предприятиях следует принимать, как правило, в зависимости от типа автомобилей, климатических условий и видов транспортной работы (табл. 3.4).

Нормируемые расстояния между автомобилями, а также от автомобиля до элементов здания в зонах хранения (стоянки), установленные в зависимости от категории автомобилей, приведены в табл. 3.5.

Таблица 3.4. Способы хранения подвижного состава (по ОНТП 01-91)

Тип подвижного состава	Выполняемая транспортная работа	Климатические районы (ГОСТ 16350-80)	Способ хранения
Автомобили легковые и автобусы	Пассажирские перевозки	Очень холодный, холодный, умеренно-холодный	Закрытый
Автомобили грузовые	Перевозка промышленных, строительных, сельскохозяйственных грузов	Очень холодный	Закрытый
		Холодный, умеренно-холодный	Открытый с подогревом и частично закрытый (30–40 %)
	Перевозка продовольственных товаров	Очень холодный, холодный, умеренно-холодный	Закрытый
Автомобили оперативного назначения	Пожарная, скорая медицинская помощь	Все районы	Закрытый

Таблица 3.5. Расстояния между автомобилями, а также автомобилями и элементами зданий в зонах хранения и ожидания ТО и ТР, м

Автомобили и элементы конструкции зданий	Категория автомобиля		
	I	II и III	IV
Продольные стороны автомобилей	0,6	0,6	0,8
Стена и автомобиль, стоящий параллельно стене	0,5	0,6	0,8
Продольная сторона автомобиля и колонна	0,3	0,4	0,5
Передняя сторона автомобиля и стена (ворота):			
- при прямоугольной расстановке	0,7	0,7	0,7
- при косоугольной расстановке	0,5	0,5	0,5
Задняя сторона автомобиля и стена (ворота):			
- при прямоугольной расстановке	0,5	0,5	0,5
- при косоугольной расстановке	0,5	0,5	0,5
Автомобили, стоящие один за другим	0,4	0,5	0,6

При хранении автомобилей на открытых площадках расстояния, указанные в табл. 3.5, увеличиваются для автомобилей на 0,1 м, а для автопоездов и сочлененных автобусов – на 0,2 м. При оборудовании площадки устройствами для обогрева расстояние от передней стороны автомобилей всех категорий до этих устройств должно быть 0,7 м.

При определении ширины проезда на открытых площадках и закрытых стоянках необходимо руководствоваться размерами внешней (R) и внутренней (r) (рис. 3.5) защитных зон, которые установлены в зависимости от габаритной длины транспортного средства (табл. 3.6).

Таблица 3.6. Размеры защитных зон

Габаритная длина транспортного средства	Защитная зона, м		Габаритная длина транспортного средства	Защитная зона, м	
	внешняя	внутренняя		внешняя	внутренняя
До 6 м	0,7	0,2	От 8 до 12 м	1,0	0,4
От 6 до 8 м	0,8	0,3	Свыше 12 м	1,0	0,4

В общем случае ширина внутригаражного проезда при въезде и выезде на открытых и закрытых стоянках для хранения подвижного состава показана в прил. 7.

Расстановку подвижного состава на открытой площадке, расположенной на территории предприятия, следует предусматривать в соответствии со схемами, указанными на рис. 3.7.

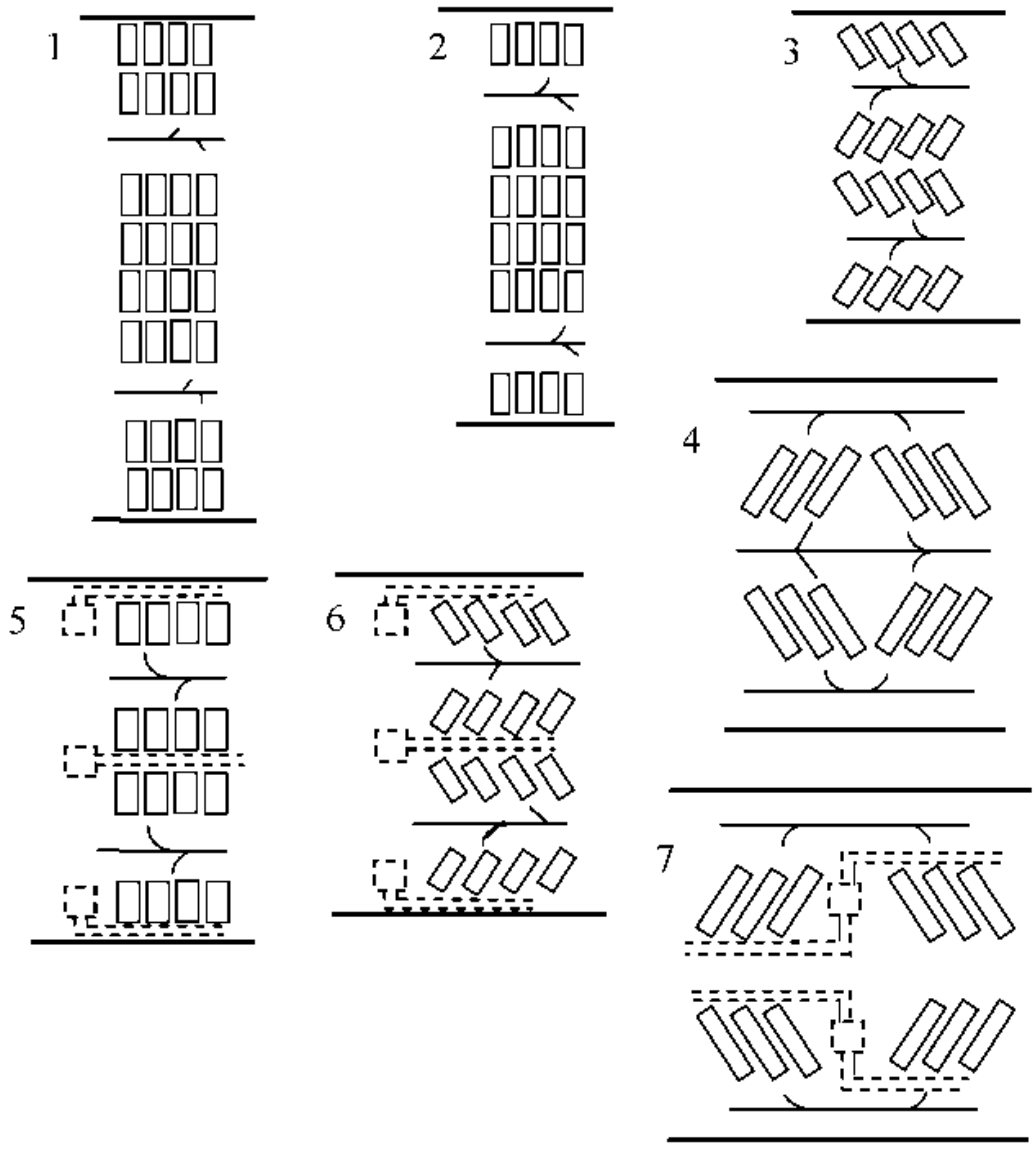


Рис. 3.7. Схемы расстановки подвижного состава на открытой площадке

Расстановка по схемам 1–4 предназначена для хранения подвижного состава без устройства подогрева автомобилей, а по схемам 5–7 – с устройством подогрева автомобилей для обеспечения запуска двигателей в холодное время года. Расстановка по схемам 1, 2 и 5 предназначена для хранения одиночных автомобилей и автобусов; по схемам 3 и 6 – для автопоездов в составе седельного тягача с полуприцепом и сочлененных автобусов; по схемам 4 и 7 – для автопоездов в составе автомобиля с одним или несколькими прицепами. Расстановку на открытой площадке легковых автомобилей, принадлежащих гражданам, следует предусматривать по схемам 3 и 5 без устройства подогрева.

При размещении подвижного состава на открытой площадке рекомендуется принимать угол между продольной осью автомобиля и осью внутреннего проезда:

– для одиночных автомобилей и автобусов – 90°;
– для автопоездов и сочлененных автобусов – от 60 до 45°.

Расстановку подвижного состава в помещениях стоянки следует предусматривать в соответствии со схемами, указанными на рис. 3.8.

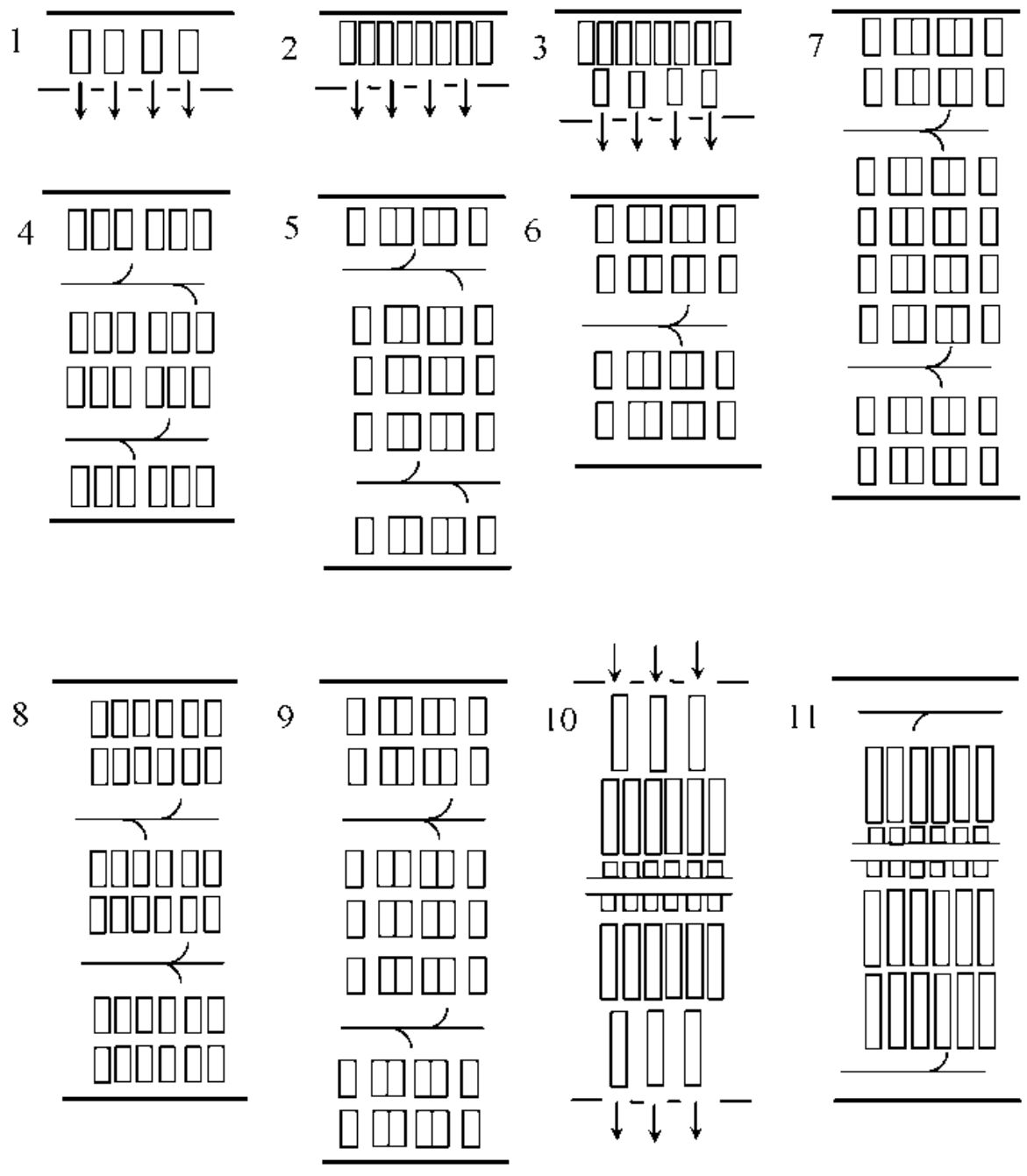


Рис. 3.8. Схемы расстановки подвижного состава на закрытой стоянке

Схемы 1–9 предназначены для хранения одиночных автомобилей и автобусов, схемы 10 и 11 – для автопоездов и сочлененных автобусов. Количество автопоездов и сочлененных автобусов в направлении движения при расстановке по схемам 10 и 11 не должно превышать восьми. При расстановке автомобилей различных категорий допускается размещение автомобилей меньшей длины по схемам 3 и 6 в три ряда и по схемам 10 и 11 в десять рядов в направлении движения. Схемы 1, 2 и 4 предназначены для хранения автомобилей, которые постоянно должны быть готовы к выезду, и легковых автомобилей, принадлежащих гражданам.

Высота помещения для хранения подвижного состава от пола до низа выступающих строительных конструкций и до низа подвесного оборудования и коммуникаций должна быть на 0,2 м больше высоты наиболее высокого подвижного состава, но не менее 2,0 м.

3.5. Технологическая планировка складских помещений

Для хранения запасных частей и материалов следует предусматривать отдельные помещения, выгороженные противопожарными перегородками и перекрытиями в зависимости от степени огнестойкости здания:

1) для двигателей, агрегатов, узлов, деталей, непожароопасных материалов, металлов, инструмента, ценного утиля (цветной металл и т. п.);
2) автомобильных шин (камер и покрышек);
3) смазочных материалов;
4) лакокрасочных материалов;
5) твердых сгораемых материалов (бумага, картон, ветошь).

Хранение на АТП баллонов с ацетиленом, кислородом и азотом в общем количестве не более 80 шт. должно предусматриваться в отдельно стоящем одноэтажном здании не ниже II степени огнестойкости или под навесом из несгораемых материалов. Баллоны с ацетиленом и кислородом должны храниться отдельно друг от друга в изолированных помещениях, выделенных глухими ограждающими конструкциями с пределом огнестойкости не менее 0,75 часа. Для этих помещений следует предусматривать изолированные выходы наружу. Противопожарные разрывы от зданий и навесов с указанными баллонами до других зданий и сооружений производственного назначения следует принимать не менее 20 м, до административно-бытового назначения – не менее 25 м, до жилых и общественных зданий – не менее 100 м. Допускается пристраивать навесы с баллонами к противопожарной стене 1-го типа производственных зданий категории «В» не ниже II степени огнестойкости.

Помещение для хранения автомобильных шин площадью более 50 м^2 должно располагаться у наружной стены здания с оконным проемом.

Хранение сменной потребности двигателей, агрегатов, узлов, деталей, материалов (за исключением легковоспламеняющихся и горючих жидкостей) и инструмента допускается производить непосредственно в помещении постов ТО и ТР подвижного состава в кладовой, выгороженной перегородками из негорючих материалов без нормированного предела огнестойкости.

Хранение автомобильных шин допускается совместно с другими материалами исходя из условия совместимости хранения при общей площади помещения до 50 м^2 включительно. Помещение для хранения автомобильных шин площадью более 50 м^2 должно располагаться у наружной стены здания с оконным проемом.

3.6. Генеральный план предприятий автомобильного транспорта

Генеральный план – это план отведенного под застройку земельного участка, ориентированный относительно проездов общего пользования и соседних владений с указанием зданий и сооружений по их габаритному очертанию, площадки для безгаражного хранения подвижного состава, основных и вспомогательных путей и проездов. Формирование генерального плана в значительной

мере определяется объемно-планировочными решениями зданий (габаритные размеры, конфигурация, этажность и т. п.), поэтому их проработка должна проводиться одновременно.

В зависимости от компоновки основных помещений (зданий) и сооружений, застройка участка предприятия может быть объединенной (блокированной) или разобщенной (павильонной). При объединенной застройке все основные производственные помещения располагаются в одном здании, а при разобщенной – в отдельно стоящих зданиях. Преимуществами объединенной застройки является удобство построения производственных процессов, осуществление технологических связей, организация движения, экономичность строительства. В свою очередь, к преимуществам второго способа застройки относятся уменьшение пожарной опасности и общее упрощение планировочного решения.

Существенное значение имеет взаимное расположение производственных и административно-бытовых зданий. Последние должны располагаться вблизи от главного входа на территорию предприятия.

В ограждении территории предприятия, в котором предусмотрено 10 и более постов ТО и ТР или хранение 50 и более автомобилей, следует предусматривать не менее двух въездов (выездов). Для предприятий с меньшим количеством постов или мест хранения автомобилей допускается устройство одного въезда на территорию. Проем ворот в ограде должен быть не менее $4{,}5 \times 4{,}5$ м.

Ворота основного въезда на территорию предприятия следует размещать с отступом от «красной линии» на расстояние не менее самой длинной модели подвижного состава, включая автопоезда. Перед воротами основного въезда на территорию предприятия следует предусматривать накопительную площадку вместимостью не менее 10 % от максимального часового количества подвижного состава, прибывающего в предприятие. При расположении территории предприятия на земельном участке, ограниченном двумя проездами общего пользования, ворота основного въезда следует размещать со стороны проезда с наименьшей интенсивностью движения автотранспорта. Въезд на территорию предприятия должен предшествовать выезду, считая по направлению движения по проезду общего пользования.

На территории предприятия с количеством 10 и более постов ТО и ТР или 50 и более мест хранения автомобилей движение автотранспорта предусматривать в одном направлении без встречных и пересекающихся потоков. Независимо от его мощности, допускаются встречные и пересекающиеся движения автотранспорта при их интенсивности не более 5 автомоб. ч.

3.7. Технико-экономическая оценка проектов

Завершающей стадией проектирования является анализ технико-экономических показателей, который проводится для выявления степени технического совершенства и экономической целесообразности разработанных проектных решений. Эффективность проекта оценивается путем сравнения его

технико-экономических показателей с нормативными, а также с показателями аналогичных проектов.

Технико-экономические показатели представляют собой удельные значения нормативов численности производственных рабочих (штатных), постов, площадей производственных и административно-бытовых помещений для эталонных условий:

– число технологически совместимого подвижного состава – 300;
– климатический район – умеренный;
– категория условий эксплуатации – I;
– среднесуточный пробег, км – 250;
– условия хранения – открытая стоянка без подогрева.

В качестве эталонных моделей принимаются для грузовых автомобилей – КамАЗ-5320; для автобусов – ЛиАЗ-5256; для легковых автомобилей – ГАЗ-24-10.

Для приведенных выше условий определены технико-экономические показатели (табл. 3.7).

Таблица 3.7. Удельные технико-экономические показатели АТП
для эталонных условий на один автомобиль

Показатель	АТП		
	легковых автомобилей	автобусов	грузовых автомобилей
Число производственных рабочих	0,22	0,42	0,32
Число рабочих постов	0,08	0,12	0,10
Число производственно-складских помещений, $м^2$	8,50	29,00	19,00
Число административно-бытовых помещений, $м^2$	5,60	10,00	8,70
Площадь стоянки, $м^2$ на 1 автомоб.-мест. хранения	18,50	60,00	37,20
Площадь территории	65,00	165,00	120,00

Для предприятий, условия работы которых отличаются от эталонных, определение показателей производится с учетом коэффициентов (прил. 8), учитывающих влияние следующих факторов:

– число технологически совместимого подвижного состава (k_1);
– тип подвижного состава (k_2);
– наличие прицепов к грузовым автомобилям (k_3);
– среднесуточный пробег (k_4);
– условия хранения (k_5);
– категория условий эксплуатации (k_6);
– климатический район (k_7).

Значения приведенных удельных коэффициентов для проектируемых предприятий определяются умножением удельного показателя для эталонных условий на соответствующие коэффициенты:

$$p_{\text{уд}} = p_{\text{уд}}^{\text{эт}} \prod_{i=1}^{4} k_i k_6 k_7; \qquad x_{\text{уд}} = x_{\text{уд}}^{\text{эт}} \prod_{i=1}^{4} k_i k_6 k_7;$$

$$s_{\text{уд.п}} = s^{\text{эт}}_{\text{уд.п}} \prod_{i=1}^{4} k_i k_6 k_7; \qquad s_{\text{уд.а}} = s^{\text{эт}}_{\text{уд.а}} \prod_{i=1}^{4} k_i k_6 k_7;$$

$$s_{\text{уд.с}} = s^{\text{эт}}_{\text{уд.с}} k_2 k_3 k_5; \qquad s_{\text{уд.т}} = s^{\text{эт}}_{\text{уд.т}} \prod_{i=1}^{7} k_i,$$

где $p_{\text{уд}}$, $s_{\text{уд}}$ – соответственно число производственных рабочих и рабочих постов на один автомобиль для проектируемого предприятия; $p^{\text{эт}}_{\text{уд}}$, $x^{\text{эт}}_{\text{уд}}$ – то же для эталонных условий; $s_{\text{уд.п}}$, $s_{\text{уд.а}}$, $s_{\text{уд.с}}$, $s_{\text{уд.т}}$ – соответственно площади производственно-бытовых помещений, административных помещений, стоянки и территории на один автомобиль для проектируемого предприятия; $s^{\text{эт}}_{\text{уд.п}}$, $s^{\text{эт}}_{\text{уд.а}}$, $s^{\text{эт}}_{\text{уд.с}}$, $s^{\text{эт}}_{\text{уд.т}}$ – то же для эталонных условий.

Абсолютные значения нормативных показателей определяются произведением соответствующего приведенного удельного показателя на списочное число подвижного состава, одинакового по классу или грузоподъемности:

$$P = p_{\text{уд}} A_{\text{сп}}; \qquad X = x_{\text{уд}} A_{\text{сп}}; \qquad S_{\text{п}} = s_{\text{уд.п}} A_{\text{сп}};$$

$$S_{\text{а}} = s_{\text{уд.а}} A_{\text{сп}}; \qquad S_{\text{с}} = s_{\text{уд.с}} A_{\text{сп}}; \qquad S_{\text{т}} = s_{\text{уд.т}} A_{\text{сп}},$$

где P, X – соответственно общее число производственных рабочих и рабочих постов для проектируемого предприятия; $S_{\text{п}}$, $S_{\text{а}}$, $S_{\text{с}}$, $S_{\text{т}}$ – соответственно общая площадь производственно-складских, административно-бытовых помещений, стоянки и территории для проектируемого предприятия.

При наличии на предприятии различного подвижного состава технико-экономические показатели определяются раздельно для каждой группы одинаковых моделей подвижного состава с последующим суммированием результатов для легковых автомобилей, автобусов и грузовых автомобилей.

Контрольные вопросы

1. Опишите последовательность разработки объемно-планировочных решений зданий.
2. Перечислите параметры, которые необходимо учитывать при проработке компоновочных решений производственного корпуса.
3. Назовите условия применения осмотровых канав в производственном корпусе. Дайте характеристику осмотровым канавам.
4. Перечислите требования к технологической планировке производственных участков.
5. Перечислите способы хранения подвижного состава. Назовите особенности хранения транспортных средств на открытых и закрытых стоянках.
6. Назовите требования, предъявляемые к генеральному плану.
7. Опишите назначение технико-экономической оценки проектов. Перечислите технико-экономические показатели.

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТАНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

4.1. Общие положения

Особенность расчета станции технического обслуживания (СТО) от автотранспортного предприятия состоит в том, что заезды на СТО носят вероятностный характер. Для СТО программа по всем видам технического воздействия является случайной величиной и определяется числом заездов или обслуживаемыми автомобилями на станции в течение года. Производственная программа для городских СТО характеризуется числом условных комплексно обслуживаемых автомобилей в год.

Структура технологического расчета включает следующие этапы:

- выбор исходных данных;
- выбор перечня услуг, выполняемых станцией;
- расчет годовых объемов работ;
- расчет числа рабочих;
- расчет числа рабочих постов и автомобиле-мест хранения;
- подбор технологического оборудования;
- расчет площадей помещений.

Производственная программа является основным показателем для расчета годового объема работ, на основе которого определяются численность рабочих, число постов и автомобиле-мест для ТО, ремонта и хранения, площади производственных, складских, административно-бытовых и других помещений.

Основными исходными данными для расчета являются:

- годовое количество автомобиле-заездов ($N_{\text{г}}$);
- численность населения района города (A);
- количество продаваемых в год автомобилей ($N_{\text{п}}$);
- класс автомобиля;
- среднегодовой пробег автомобиля ($L_{\text{г}}$);
- число рабочих дней в году СТО ($Д_{\text{р.г}}$);
- продолжительность смены ($T_{\text{см}}$);
- число смен (c);
- климатический район.

Число заездов автомобилей на СТО, годовой пробег одного автомобиля и климатический район устанавливаются на основе маркетинговых исследований или могут быть заданы. Режим работы станции выбирается исходя из наиболее полного удовлетворения потребности населения в услугах автосервиса. Перечень услуг, оказываемых СТО, зависит от входного потока требований, т. е. автомобиле-заездов, которые характеризуются частотой спроса на виды работ и их трудоемкостью. Годовой объем работ может включать услуги по мойке автомобилей, работы по приемке, выдаче, предпродажной подготовке, ТО и ремонту автомобилей в течение гарантийного и послегарантийного периодов эксплуатации, диагностирование технического состояния автомобилей, его агрегатов и

систем, работ по противокоррозионной обработке кузова, текущий и капитальный ремонт агрегатов, узлов автомобиля, покраска автомобилей.

Различают четыре группы услуг в зависимости от трудоемкости:

1. Работы, для которых характерна большая частота спроса и малая трудоемкость (смазочные работы, установка углов управляемых колес, ТР на базе замены агрегатов, регулировка систем электрооборудования и питания), составляет 60 % всех работ. Трудоемкость таких работ составляет около 2 чел. ч.

2. Меньшая частота поступлений, большая трудоемкость (ТО в полном объеме, поэлементное диагностирование, ТР агрегатов и узлов), содержит 20 % всех работ. Трудоемкость – около 4 чел. ч.

3. Средняя трудоемкость (мелкие и средние кузовные работы, покраска, обойные и арматурные работы) – 13 % всех работ. Трудоемкость – около 8 чел. ч.

4. Большая трудоемкость (капитальный ремонт двигателей, послеаварийный ремонт) – 7 %. Трудоемкость – более 8 чел. ч.

Значительная часть всех работ (80–85 %), выполняемых на СТО, осуществляется в течение рабочего дня или смены.

4.2. Расчет годового объема работ городской СТО

Число автомобилей, принадлежащих населению данного населенного пункта или района города (N'), определяется для каждого типа подвижного состава:

$$N' = \frac{An}{1000},$$

где A – численность населения района города; n – число автомобилей на 1000 жителей (принимается по данным органа государственной статистики региона).

Число заездов ($N_з$) на СТО рассчитывается по следующей формуле:

$$N_з = N'K k_р k_{кл} k_п k_к,$$

где K = 0,85–0,99 – коэффициент, учитывающий число владельцев автомобилей, пользующихся услугами СТО; $k_р$ – коэффициент, характеризующий число комплексно обслуживаемых автомобилей в год (табл. 4.1); $k_{кл}$ – коэффициент, учитывающий класс автомобиля (особо малый класс – 1,15; малый класс – 1,00; средний класс – 0,85); $k_п$ – коэффициент среднегодового пробега (при 8 тыс. км – 1,25; 10 тыс. км – 1,00; 12 тыс. км – 0,84; 14 тыс. км – 0,72; 16 тыс. км – 0,63; 18 тыс. км – 0,56; 20 тыс. км – 0,5); $k_к$ – коэффициент, характеризующий климатический район (умеренно холодный – 0,91; холодный – 0,83).

Таблица 4.1. Значение коэффициента $k_р$

Параметры	$k_р$			
Общее число рабочих постов	5	10	15	20
Число комплексно обслуживаемых автомобилей в год	0,81	1,00	1,09	1,2

Годовой объем работ по ТО и ТР ($T_{\text{ТО,ТР}}$, чел. ч) при имеющимся числе заездов определяется по формуле

$$T_{\text{ТО. ТР}} = \frac{N_{\text{з}} L_{\text{г}} t_{\text{ТО. ТР}}}{1000},$$

где $L_{\text{г}}$ – среднегодовой пробег автомобилей, км; $t_{\text{ТО, ТР}}$ – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел. ч/1000 км.

В соответствии с ОНТП 01-91, удельная нормативная трудоемкость ТО и ТР, выполняемых на городских СТО, установлена в зависимости от класса автомобиля (табл. 4.2).

Таблица 4.2. Нормативы трудоемкости ТО и ТР автомобилей на СТО (по ОНТП 01-91)

Тип СТО и подвижного состава	Удельная трудоемкость ТО и ТР, чел. ч/1000 км, $t_{\text{ТО-ТР}}$	Разовая трудоемкость на один заезд, чел. ч				
		ТО и ТР, $t_{\text{ТО,ТР}}$	мойка и уборка, $t_{\text{УМР}}$	приемка и выдача, $t_{\text{пв}}$	предпродажная подготовка, $t_{\text{пп}}$	противокоррозионная обработка, $t_{\text{пк}}$
Городские СТО Легковые автомобили:						
- особо малого класса	2,0	–	0,15	0,15	3,5	3,0
- малого класса	2,3	–	0,2	0,2	3,5	3,0
- среднего класса	2,7	–	0,25	0,25	3,5	3,0
Дорожные СТО (легковые автомобили всех классов)	–	2,0	0,2	0,2	–	–
СТО грузовых автомобилей и автобусов (независимо от класса и грузоподъемности)	–	2,8	0,25	0,3	–	–

Годовой объем уборочно-моечных работ (УМР) ($T_{\text{УМР}}$, чел. ч):

$$T_{\text{УМР}} = N_{\text{УМР}}\, t_{\text{УМР}},$$

где $N_{\text{УМР}}$ – число заездов на участок УМР автомобилей в год (т. к. любой автомобиль перед обслуживанием проходит уборочно-моечные работы, то $N_{\text{УМР}}$ $N_{\text{з}}$); $t_{\text{УМР}}$ – разовая трудоемкость УМР, чел. ч.

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей ($T_{\text{1ш}}$, чел. ч):

$$T_{\text{пв}} = N_{\text{пв}}\, T_{\text{пв}},$$

где $N_{\text{пв}}$ – число заездов на участок приемки-выдачи автомобилей в год (т. к. любой автомобиль проходит через участок приемки-выдачи, то $N_{\text{1ш}}$ $N_{\text{з}}$); $t_{\text{1ш}}$ – разовая трудоемкость работ по приемки-выдачи, чел. ч.

Годовой объем работ по противокоррозионной обработке кузова автомобиля ($T_{\text{пк}}$, чел. ч):

$$T_{\text{пк}} = N_{\text{пк}}\, t_{\text{пк}},$$

где $N_{\text{пк}}$ – число заездов автомобилей на противокоррозионную обработку кузова ($N_{\text{пк}} = (0{,}2–0{,}3) \cdot N_{\text{з}}$); $t_{\text{пк}}$ – разовая трудоемкость противокоррозионной обработки, чел. ч.

Годовой объем работ по предпродажной подготовке ($T_{\text{пп}}$, чел. ч):

$$T_{\text{пп}} = N_{\text{пп}}\, t_{\text{пп}},$$

где $N_{\text{пп}}$ – числом продаваемых автомобилей в год (определяется по заданию на курсовой проект); $t_{\text{пп}}$ – разовая трудоемкостью предпродажной подготовки автомобилей, чел. ч.

Годовой объем работ шиномонтажных работ ($T_{\text{шин}}$, чел. ч):

$$T_{\text{шин}} = N_{\text{шин}}\, t_{\text{шин}},$$

где $N_{\text{шин}}$ – числом заездов автомобилей на шиномонтажные работы ($N_{\text{шин}} = (0{,}2–0{,}3) \cdot N_{\text{з}}$)); $t_{\text{шин}}$ – разовая трудоемкостью шиномонтажных работ ($t_{\text{шин}} = 2$ чел. ч).

Годовой объем окрасочных работ ($T_{\text{окр}}$, чел. ч):

$$T_{\text{окр}} = N_{\text{окр}}\, t_{\text{окр}},$$

где $N_{\text{окр}}$ – числом заездов автомобилей на окрасочные работы ($N_{\text{окр}} = (0{,}1–0{,}15) \cdot N_{\text{з}}$)); $t_{\text{окр}}$ – разовая трудоемкостью окрасочных работ ($t_{\text{окр}} = 8$ чел. ч).

Годовой объем кузовных работ ($T_{\text{куз}}$, чел. ч):

$$T_{\text{куз}} = N_{\text{куз}}\, t_{\text{куз}},$$

где $N_{\text{куз}}$ – числом заездов автомобилей на кузовные работы ($N_{\text{куз}} = (0{,}1–0{,}15) \cdot N_{\text{з}}$)); $t_{\text{куз}}$ – разовая трудоемкостью кузовных работ ($t_{\text{окр}} = 8$ чел. ч).

Годовой объем работ на городской СТО $T_{\text{СТО}}$ рассчитывается по формуле

$$T_{\text{СТО}} = T_{\text{ТО, ТР}} + T_{\text{УМР}} + T_{\text{пк}} + T_{\text{пп}} + T_{\text{шин}} + T_{\text{окр}} + T_{\text{куз}}.$$

4.3. Расчет годового объема работ дорожной СТО

Дорожные СТО являются универсальными станциями для обслуживания и ремонта всех типов подвижного состава (легковых и грузовых автомобилей, автобусов). Они имеют от 2 до 5 рабочих постов и предназначены для выполнения уборочно-моечных, шиноремонтных, шиномонтажных, крепежных и регулировочных работ, устранения мелких отказов и неисправностей, возникающих в пути.

Годовой объем работ по ТО и ТР ($T_{\text{ТО, ТР}}$, чел. ч):

$$T_{\text{ТО, ТР}} = N_{\text{з}}\, Д_{\text{р.г}}\, t_{\text{ТО, ТР}},$$

где $N_{\text{з}}$ – число заездов автомобилей на станцию в сутки; $Д_{\text{р.г}}$ – число рабочих дней в году СТО; $t_{\text{ТО, ТР}}$ – разовая трудоемкость работ одного заезда автомобиля на ТО и ТР, чел. ч (табл. 4.2).

Общее число заездов всех автомобилей (грузовых, легковых и автобусов) в сутки ($N_з$) на дорожную станцию обслуживания для выполнения ТО и ТР определяется в зависимости от интенсивности движения на дорожном участке проектируемой СТО в наиболее напряженный период месяца года:

$$N_з = \frac{N_c \rho}{100},$$

где N_c – интенсивность движения на автомобильной дороге, автомоб./сут (прил. 9); ρ – частота заезда автомобилей в процентах от интенсивности движения. Для легковых автомобилей – 4/5,5; для грузовых и автобусов – 0,4/0,6 (в числителе – процент заездов на ТО и ТР, в знаменателе – на посты уборочно-моечных работ).

4.4. Расчет численности персонала СТО

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО, ТР и диагностике автомобилей и их агрегатов. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное число рабочих.

Технологически необходимое число рабочих $Р_т$:

$$Р_т = \frac{T_{СТО}}{Ф_т},$$

где $T_{СТО}$ – годовой объем работ на СТО, чел. ч; $Ф_т$ – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч:

$$Ф_т = (Д_{р.г} - Д_п) \cdot T_{см},$$

где $Д_п$ – количество праздничных дней в году; $T_{см}$ – продолжительность смены, ч.

Фонд времени определяется продолжительностью смены (в зависимости от продолжительности рабочей недели) и числом рабочих дней в году.

Штатное число рабочих $Р_ш$:

$$Р_ш = \frac{T_{СТО}}{Ф_ш},$$

где $Ф_ш$ – годовой (эффективный) фонд времени штатного рабочего, ч:

$$Ф_ш = [Д_к - (Д_в + Д_п + Д_{от} + Д_{уп} + Д_{од})] \cdot t_1 - (Д_{пш} + Д_{от}^{п}) \cdot t_2,$$

где $Д_к$ – количество календарных дней; $Д_в$ – количество выходных дней; $Д_п$ – количество праздничных дней; $Д_{от}$ – количество дней отпуска; $Д_{уп}$ – количество дней невыхода по уважительным причинам; $Д_{од}$ – количество дней невыхода на работу в связи с выполнением общественного долга; $Д_{пш}$ – количество предпраздничных дней; $Д_{от}^{п}$ – количество праздничных дней, совпадающих с днями

отпуска; t_1 – продолжительность рабочего дня по КЗоТ, ч; t_2 – время, на которое сокращается рабочий день (принимать 1 час), ч.

Годовой фонд времени штатного рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте, фонд времени штатного рабочего меньше фонда времени технологически необходимого рабочего за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов по уважительным причинам (по болезни).

К вспомогательным рабочим относятся рабочие, осуществляющие обслуживание и ремонт технологического и инженерного оборудования, коммуникаций и другие виды работ. Численность вспомогательных рабочих устанавливается в процентном отношении от штатной численности производственных рабочих и определяется долей вспомогательных работ. Расчет числа вспомогательных рабочих проводится по разделу 2.4.4.

Численность персонала инженерно-технических работников и служащих предприятия, младшего обслуживающего персонала, пожарно-сторожевой охраны в зависимости от размера СТО следует принимать по данным табл. 4.3.

Таблица 4.3. Численность персонала СТО
(по ОНТП 01-91)

Наименование функции управления, персонала	Численность персонала при количестве рабочих постов, чел.			
	до 5 вкл.	свыше 5 до 10	свыше 10 до 20	свыше 20 до 30
Общее руководство	1	1	1	1–2
Технико-экономическое планирование	–	–	–	1
Организации труда и заработной платы	–	–	–	1
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	1	1	2–3	3
Комплектование и подготовка кадров	–	–	–	1
Общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание	–	–	–	1
Материально-техническое снабжение	–	–	1–2	2
Производственно-техническая служба	2	3–5	6–8	8–9
Младший обслуживающий персонал	1	1	2	3
Пожарно-сторожевая охрана	4	4	4	4
Итого	9	10–12	16–20	25–27

4.5. Расчет числа рабочих постов и автомобиле-мест хранения

Количество рабочих постов ТО и ТР:

$$X_{\text{ТО.ТР}} = \frac{T_{\text{ТО.ТР}}\varphi}{\text{Д}_{\text{р.г}} T_{\text{см}} c\eta \text{P}_{\text{ср}}},$$

где $T_{\text{ТО.ТР}}$ – годовой объем постовых работ ТО и ТР, чел. ч; φ – коэффициент неравномерности загрузки постов (1,05–1,15); $\text{Д}_{\text{р.г}}$ – число дней работы в году

СТО; $T_{см}$ – продолжительность смены, ч; c – число смен; η – коэффициент использования рабочего времени поста (0,85–0,9); $Р_{ср}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту (1–2 чел.).

Количество рабочих постов УМР ($X_{УМР}$):

$$X_{УМР} = \frac{T_{УМР}\varphi}{Д_{р.г}T_{см}c\eta Р_{ср}},$$

где $T_{УМР}$ – годовой объем уборочно-моечных работ, чел. ч.

Количество рабочих постов приемки-выдачи автомобилей ($X_{пв}$):

$$X_{пв} = \frac{T_{пв}\varphi}{Д_{р.г}T_{см}c\eta Р_{ср}},$$

где $T_{пв}$ – годовой объем работ по приемке-выдаче автомобилей, чел. ч.

Количество рабочих постов предпродажной подготовки автомобилей ($X_{пп}$):

$$X_{пп} = \frac{T_{пп}\varphi}{Д_{р.г}T_{см}c\eta Р_{ср}},$$

где $T_{пп}$ – годовой объем работ по предпродажной подготовке автомобилей, чел. ч.

Число рабочих постов ($X_{ЕО}$) для выполнения коммерческой мойки:

$$X_{ЕО} = \frac{N_{см}}{T_{ЕО}N_{у}},$$

где $N_{см}$ – суточное число заездов автомобилей на мойку ($N_{с} = N_{УМР}/Д_{р.г}$); $T_{ЕО}$ – суточная продолжительность работы моечного участка, ч; $N_{у}$ – производительность моечной установки, автомоб. ч.

Число автомобиле-мест ($X_{г}$, автомоб. мест.) для хранения готовых автомобилей после обслуживания:

$$X_{г} = \frac{N_{с}T_{пр}}{T_{в}},$$

где $N_{с}$ – суточное число обслуженных автомобилей; $T_{в}$ – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч; $T_{пр}$ – среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания до выдачи владельцу (около 4 ч).

При наличии автосалона необходимо иметь автомобиле-места ожидания для продажи автомобилей (в здании) и для хранения на открытой стоянке магазина.

Для автосалона число автомобиле-мест хранения рассчитывается по формуле

$$X_{А\text{-}С} = \frac{N_{п}Д_{з}}{Д_{р.г(А)}},$$

где $N_{п}$ – число продаваемых автомобилей в год; $Д_{з}$ – число дней запаса (30 дн.); $Д_{р.г(А)}$ – число рабочих дней автосалона в год.

Открытые стоянки для автомобилей клиентуры и персонала станции определяются из расчета 7–10 автомоб. мест. на 10 рабочих постов.

Число автомобиле-мест хранения на открытых стоянках для автомобилей клиентуры и персонала рассчитывается по формуле

$$X_к = 0{,}7 \div 1{,}0(X_{ТО\text{-}ТР} + X_{УМР} + X_{ив} + X_{ш}).$$

4.6. Определение состава и расчет площадей СТО

Состав и площади помещений определяются размером станции и видами выполняемых услуг.

Площади СТО по своему функциональному назначению подразделяются:

1) производственные (зона постовых работ, производственные участки);
2) складские;
3) технические помещения (трансформаторная, тепловой узел, водомерный узел, компрессорная, котельная);
4) административно-бытовые (офисные помещения, туалеты, душевые и т. п.);
5) помещения для обслуживания клиентов (клиентская, бар, буфет, помещения для продажи запасных частей и автопринадлежностей);
6) помещения для продажи автомобилей (салон-выставка продаваемых автомобилей, зоны хранения).

Площадь производственных помещений ориентировочно рассчитывается по удельной площади на один рабочий пост, которая с учетом проездов принимается 40–60 м^2.

Площадь административно-бытовых помещений ($F_{А\text{-}Б}$) зависит от размера станции и примерно составляет для офисных помещений 6–8 м^2, для бытовых – 2–4 м^2 на одного работающего. Число производственных рабочих и вспомогательных рабочих, а также инженерно-технического и другого персонала СТО определяется по разделу 2.4.4. и разделу 4.4.

Площадь зоны ТО и ТР:

$$F_{ТО,ТР} = f_а X_{ТО,ТР} K_п,$$

где $f_а$ – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м^2; $X_{ТО,ТР}$ – число постов ТО и ТР; $K_п$ – коэффициент плотности расстановки постов.

Коэффициент плотности расстановки постов зависит от габаритов автомобиля и расположения постов ($K_п$ = 6–7 – при одностороннем расположении постов; $K_п$ = 4–5 – при двусторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания). Меньшие значения принимаются при числе постов не более 10.

Площадь зоны уборочно-моечных работ ($F_{УМР}$):

$$F_{УМР} = f_а X_{УМР} K_п,$$

где $X_{УМР}$ – число постов уборочно-моечных работ.

Площадь зоны приемки-выдачи автомобилей ($F_{пв}$):

$$F_{пв} = f_а X_{пв} K_п,$$

где $X_{пв}$ – число постов приемки-выдачи автомобилей.

Площадь зоны предпродажной подготовки автомобилей ($F_{пп}$):

$$F_{пп} = f_а X_{пп} K_п,$$

где $X_{пп}$ – число постов предпродажной подготовки автомобилей.

Площади производственных участков ($F_{уч}$):

$$F_{уч} = f_{об} K_п,$$

где $f_{об}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, м^2.

Значения коэффициента $K_п$ даны в разделе 2.6.3.

В отдельных случаях для приближенных расчетов площади участков ($F_{уч}$) могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену:

$$F_{уч} = f_1 + f_2 (P_{т(уч)} - 1),$$

где f_1 – площадь участка на одного работающего, м^2 (табл. 2.16); f_2 – то же на каждого последующего работающего, м^2; $P_{т(уч)}$ – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену на участке.

Площадь складских помещений ($F_{скл}$) принимается из расчета 7–10 %, а технических ($F_{тех}$) – 5 % от площади производственных помещений:

$$F_{скл} = 0{,}07 \div 0{,}1(F_{ТО\text{-}ТР} + F_{УМР} + F_{пв} + F_{пп} + F_{уч});$$

$$F_{тех} = 0{,}05(F_{ТО\text{-}ТР} + F_{УМР} + F_{пв} + F_{пп} + F_{уч}).$$

Площадь стоянки готовых автомобилей после обслуживания ($F_{ст(г)}$, м^2):

$$F_{ст(г)} = f_а X_г K_п,$$

где $f_а$ – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м^2; $X_г$ – число автомобиле-мест для хранения готовых автомобилей после обслуживания; $K_п = 2–3$ – коэффициент плотности расстановки автомобилей на стоянке.

Площадь стоянки автомобилей в автосалоне ($F_{ст(А\text{-}С)}$, м^2):

$$F_{ст(а\text{-}с)} = f_а X_{А\text{-}С} K_п,$$

где $X_{А\text{-}С}$ – число автомобиле-мест в автосалоне.

Площадь открытой стоянки для автомобилей клиентуры и персонала станции ($F_{ст(к)}$, м^2):

$$F_{ст(к)} = f_а X_к K_п,$$

где $X_к$ – число автомобиле-мест для автомобилей клиентуры и персонала станции.

Площадь производственного корпуса ($F_{\text{пк}}$) определяется как сумма площадей производственных зон и участков, административно-бытовых, складских, технических помещений и стоянки готовых автомобилей после обслуживания:

$$F_{\text{пк}} = F_{\text{ТО, ТР}} + F_{\text{УМР}} + F_{\text{пв}} + F_{\text{пп}} + F_{\text{уч}} + F_{\text{А-Б}} + F_{\text{скл}} + F_{\text{тех}} + F_{\text{ст(г)}}.$$

Площадь участка СТО ($F_{\text{СТО}}$) состоит из площади производственного корпуса, площади стоянки для автомобилей автосалона, а также стоянки клиентуры и персонала:

$$F_{\text{СТО}} = \frac{F_{\text{пк}} + F_{\text{ст(А-С)}} + F_{\text{ст(к)}}}{0{,}4}.$$

При расчетах необходимо учитывать, что минимальная плотность застройки составляет 40 %.

Контрольные вопросы

1. Структура технологического расчета СТО.
2. Какие исходные данные используются для расчета СТО?
3. Какие выделяют группы услуг в зависимости от трудоемкости?
4. Как определяется годовой объем работ по ТО и ТР?
5. Как определяется число рабочих постов?
6. Как определяется число персонала СТО?
7. Как определяется число автомобиле-мест хранения?
8. Как определяются площади помещений?

5. ПЛАНИРОВКА СТАНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

5.1. Планировка помещений СТО

Разработка общего планировочного решения является наиболее сложным и ответственным этапом проектирования. Оптимально разработанная планировка при прочих равных условиях способствует существенному повышению производительности труда. В основе планировочного решения СТО лежат схема производственного процесса, состав помещений, а также противопожарные и санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к отдельным зонам и участкам. Процесс разработки объемно-планировочных решений СТО осуществляется аналогично процессу разработки объемно-планировочных решений АТП (см. раздел 3.1).

Производственная часть здания СТО обычно одноэтажная. При строительстве СТО необходимо использовать стандартные железобетонные и металлические конструкции зданий. Одноэтажные производственные здания СТО в основном проектируются каркасного типа с сеткой колонн 6 × 6, 6 × 9, 6 × 12, 9 × 12, 12 × 18 и 12 × 24 м. Кроме этого, применяются облегченные металлические конструкции, пролеты в которых составляют 18, 24, 27 и 30 м при шаге колонн 6 или 9 м, которые могут повторяться, увеличивая общую площадь в целое число раз.

На СТО с количеством постов до 10 допускается выполнять в одном помещении с постами ТО и ТР работы: по ремонту двигателей, агрегатные, слесарно-механические, электротехнические и радиоремонтные; по ремонту и изготовлению технологического оборудования, приспособлений и оснастке; по ремонту кузовов с применением сварки при условии, что указанные посты будут ограждены несгораемыми экранами высотой 2,5 м (от пола) и обеспечены централизованным газоснабжением.

Во время проработки компоновочных решений производственного корпуса необходимо соблюдать нормируемые расстояния при расстановке постов, оборудования (табл. 2.11, 2.13, 2.16, 2.17, 3.1, 3.3, 3.5).

Практикой эксплуатации СТО выработаны определенные планировочные решения исходя из специфики данных предприятий. Это относится к помещениям, связанным с обслуживанием клиентов. Диспетчерская обычно располагается рядом с участком приема и выдачи автомобилей. Рядом с диспетчерской и участком приема и выдачи автомобилей располагается участок диагностирования автомобилей. Здесь же находятся контора и касса, где оформляется наряд-заказ и производится расчет с клиентом (клиентская), магазин, буфет и др.

К основным требованиям, которые следует учитывать при разработке планировочных решений станций технического обслуживания, относятся:

1) расположение основных зон и производственных участков предприятия в соответствии со схемой технологического процесса, желательно в одном здании, без деления предприятия на мелкие помещения;

2) стадийное развитие СТО, предусматривающее ее расширение без значительных перестроек и нарушения функционирования;

3) обеспечение удобства для клиентов путем соответствующего расположения помещений, которыми они пользуются.

На СТО, как и на АТП, в качестве осмотровых устройств рекомендуется использовать подъемники, домкраты и опрокидыватели. Более подробно см. раздел 3.2.

При планировке площади отдельных участков, складов и других помещений могут отличаться от расчетных, но не более чем на 10 %.

5.2. Генеральный план СТО

При разработке генерального плана СТО следует руководствоваться соответствующими строительными нормами и правилами, а также ОНТП 01-91. На СТО, помимо основного здания станции и очистных сооружений, обычно предусматриваются открытая стоянка для автомобилей, ожидающих обслуживания, и стоянка готовых автомобилей, которую желательно устраивать закрытой или под навесом. На территории станции могут располагаться склады лакокрасочных материалов, кислорода, ацетилена и проч., размещение которых в составе основного здания затруднено из-за категории по взрыво- и пожароопасности.

При размещении в комплексе станции АЗС и отдельно стоящей мойки автомобилей необходимо учитывать в общей транспортной схеме генплана самостоятельные транспортные потоки к этим сооружениям и накопительные площадки. Транспортные потоки не должны пересекать основные потоки заезда и выезда автомобилей на станцию технического обслуживания (рис. 5.1). Территория станции должна быть изолирована от городского движения транспорта и пешеходов. Вне территории станции размещают открытые стоянки для автомобилей клиентов и персонала СТО.

Генеральный план определяется объемно-планировочными решениями зданий (габаритные размеры, конфигурация, этажность и т. п.), поэтому их проработка должна проводиться одновременно. В зависимости от компоновки основных помещений (зданий) и сооружений застройка участка предприятия может быть объединенной или разобщенной (более подробно рассказывается в разделе 3.2).

В ограждении территории предприятия, в котором предусмотрено 10 и более постов ТО и ТР или хранение 50 и более автомобилей, следует предусматривать не менее двух въездов (выездов). Для предприятий с меньшим количеством постов или мест хранения автомобилей допускается устройство одного въезда на территорию.

Дорожные СТО рекомендуется располагать в населенных пунктах или в непосредственной близости от них, что сокращает затраты на коммуникации и благоустройство. Такие СТО возможно размещать в комплексе с АЗС.

Примеры проектных решений СТО различных видов и мощности показаны на рис. 5.2–5.5.

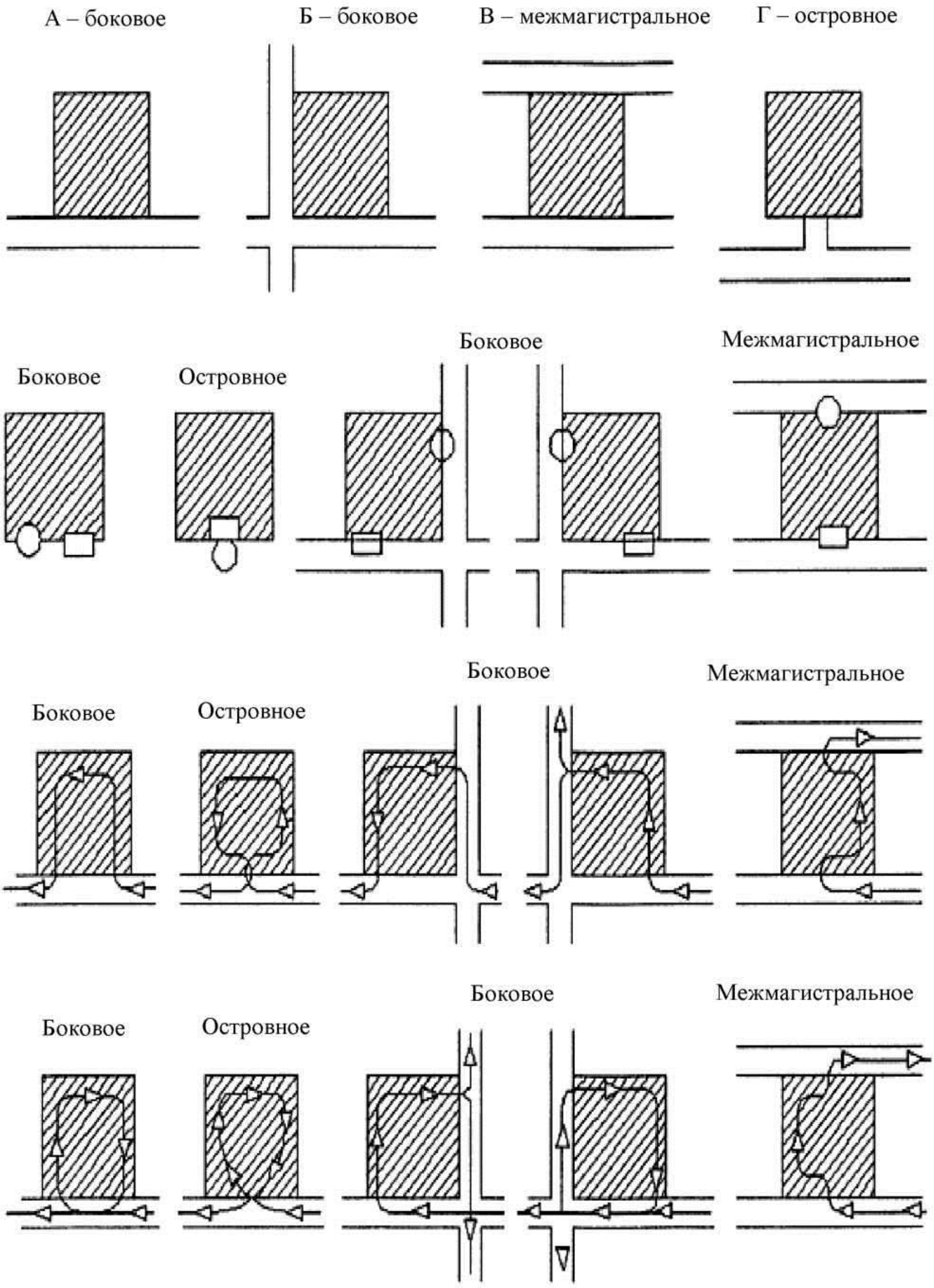


Рис. 5.1. Варианты построения генерального плана

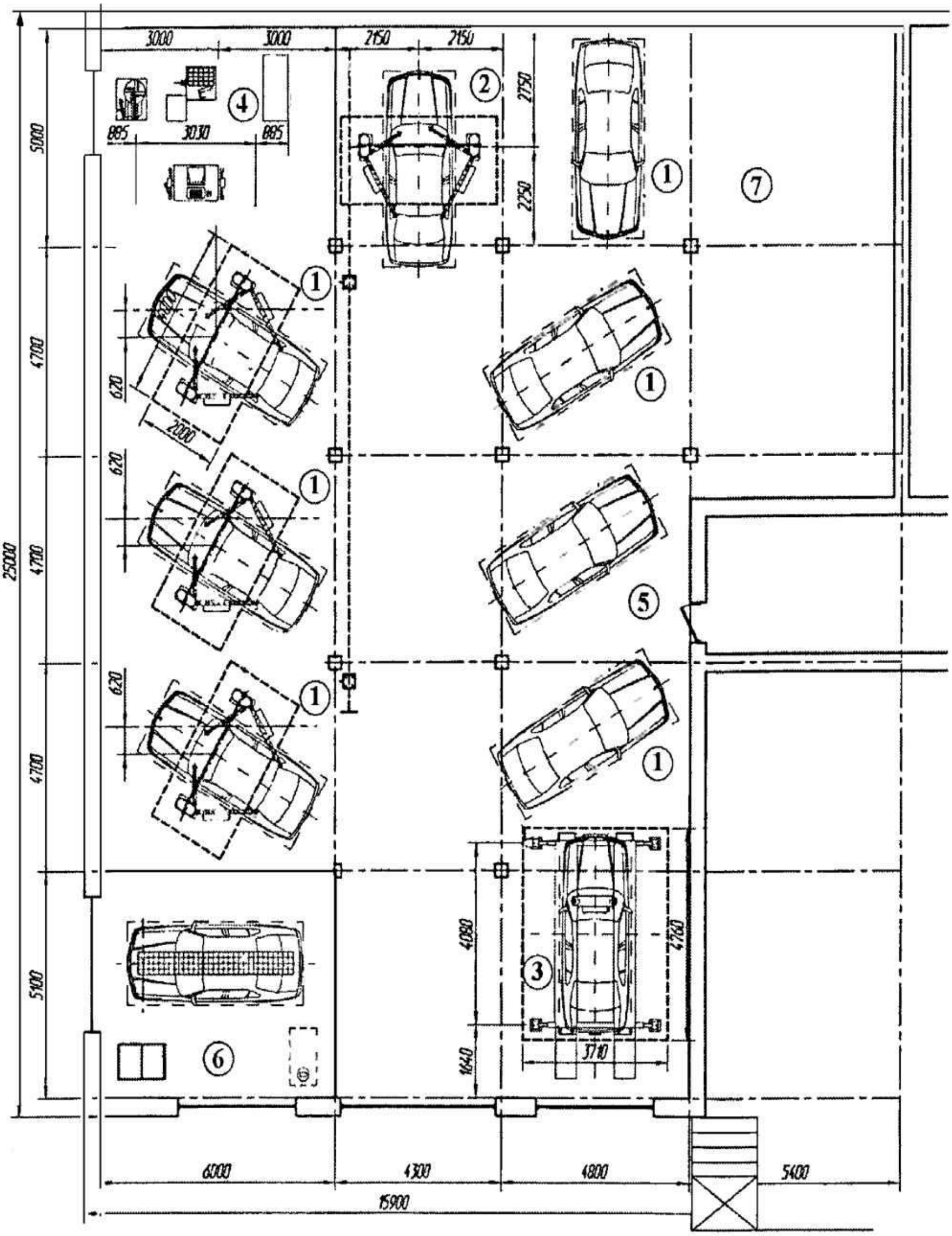


Рис. 5.2. Проект СТО на 11 постов в приспособленном помещении:
1 – три подъемника и три напольных пост; 2 – пост диагностирования;
3 – пост по регулировке углов установке колес; 4, 5 – шиномонтажный
и шиноремонтный участок с домкратом; 6 – участок уборочно-моечных работ
7 – участок ожидания ремонта или хранения готовых автомобилей

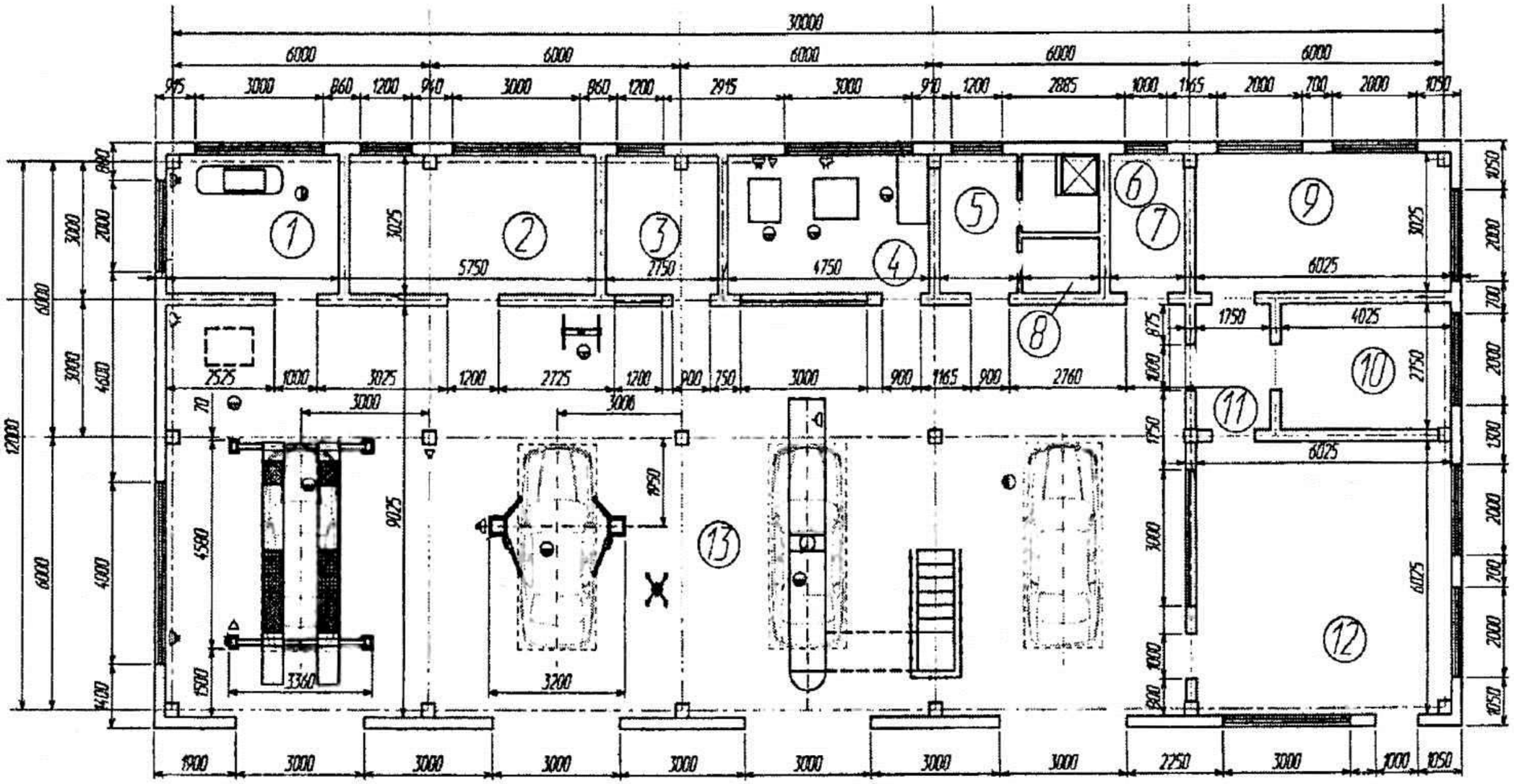


Рис. 5.3. Проект СТО на четыре поста:
1 – компрессорная; 2 – склад запчастей; 3 – комната мастера; 4 – шиномонтажный участок; 5 – бытовое помещение; 6 – душевая; 7, 8 – туалеты; 9 – офис; 10 – кабинет руководителя; 11 – коридор; 12 – клиентская; 13 – зона ТО и ТР

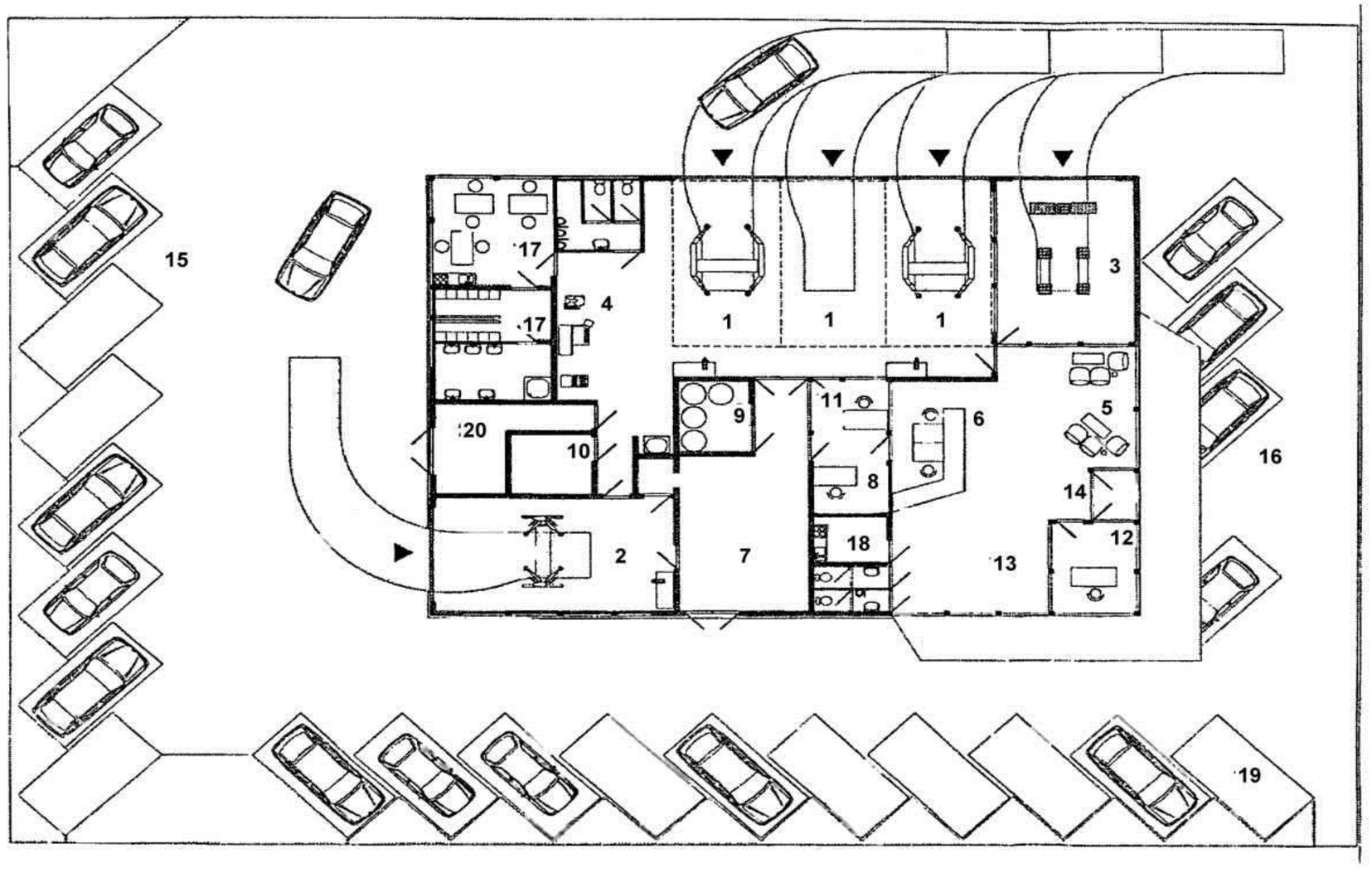


Рис. 5.4. Проект СТО на пять постов:
1 – зона ТО и ТР; 2 – кузовной участок; 3 – участок приемки-выдачи, совмещенный с участком диагностирования; 4 – шиномонтажный участок; 5 – зона отдыха, 6 – зона приема заказов; 7 – склад запчастей; 8, 11 – офисные помещения; 9 – склад материалов; 10 – компрессорная и тепловой узел; 12 – комната мастера; 13 – клиентская; 14 – вентиляционная; 15, 16, 19 – стоянки; 17 – бытовые помещения; 18 – туалет для клиентов; 20 – место для отходов

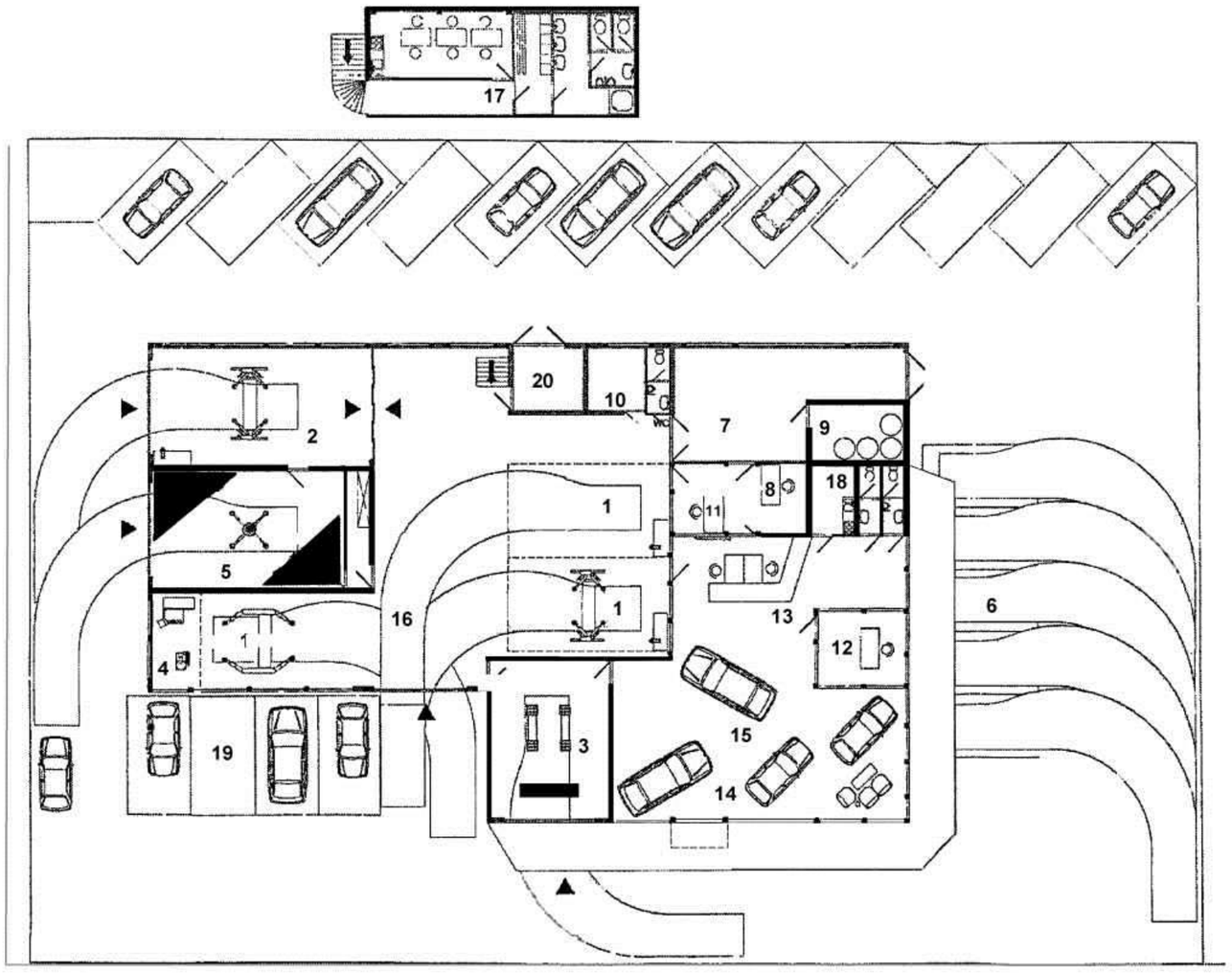


Рис. 5.5. Проект дилерского СТО на шесть постов:
1 – зона ТО и ТР; 2 – кузовной участок; 3 – участок приемки-выдачи, совмещенный с участком диагностирования; 4 – шиномонтажный участок; 5 – участок уборочно-моечных работ; 6 – стоянка для клиентов; 7 – склад запчастей; 8, 11 – офисные помещения; 9 – склад материалов; 10 – технические помещения; 12 – комната менеджера; 13 – клиентская; 14 – вход в автосалон; 15 – автосалон; 16 – зона ожидания; 17 – бытовые помещения; 18 – туалет для клиентов; 19 – место для снятия колес; 20 – место для отходов

5.3. Технико-экономическая оценка проекта

Завершающим этапом проектирования СТО является оценка проектных решений по основным показателям, к которым относятся: число комплексно обслуживаемых автомобилей в год, полезная площадь здания и площадь участка. Основными исходными данными, принятыми для расчета, являются трудоемкость ТО и ремонта на один автомобиль за год и режим работы СТО. Для определения технико-экономических показателей и оценки уровня проектных решений используются не абсолютные, а удельные показатели на один рабочий пост: число производственных рабочих; площадь производственно-складских помещений; площадь административно-бытовых помещений; площадь территории; число комплексно обслуживаемых автомобилей (заездов) в год.

Значения удельных показателей для городских СТО рассчитаны для следующих эталонных условий (табл. 5.1).

Таблица 5.1. Значения удельных показателей для эталонных условий

Показатель	Значение
Число рабочих постов	10
Среднегодовой пробег одного автомобиля	10 000 км
Климатический район	Умеренно-холодный
Водо-, тепло- и электроснабжение	От городских сетей

Для дорожных СТО эталонные условия определяются по табл. 5.2.

Таблица 5.2. Значения удельных показателей для эталонных условий

Показатель	Значение
Число рабочих постов	3
Тип подвижного состава.	Легковые и грузовые автомобили, автобусы

Для городских СТО, работающих в условиях, отличных от эталонных, все показатели корректируются коэффициентом $k_р$ (табл. 4.1). Кроме этого, показатель «число комплексно обслуживаемых автомобилей в год» определяется с учетом коэффициентов, корректирующих: класс легкового автомобиля ($k_{кл}$); среднегодовой пробег одного автомобиля ($k_п$); климатический район ($k_к$) (значения коэффициентов приведены в п. 4.2).

Показатели, приведенные в табл. 5.3 для дорожных СТО, не корректируются.

Абсолютные значения нормативных технико-экономических показателей СТО определяются произведением соответствующих удельных показателей для эталонных условий на коэффициенты приведения и общее число рабочих постов СТО:

$$P = p_{уд}^{эт} k_р X_{об};$$

$$S_т = s_{уд.т}^{эт} k_р X_{об}; \qquad S_п = s_{уд.п}^{эт} k_р X_{об}; \qquad S_а = s_{уд.а}^{эт} k_р X_{об};$$

$$N_{зi} = N_{уд.зi}^{эт} k_р k_{кл} k_п k_к X_{об};$$

где P – общее число производственных рабочих; $S_т$, $S_п$, $S_а$ – соответственно общая площадь территории, производственно-складских и административно-бытовых помещений, м^2; $N_{зi}$ – общее число заездов автомобилей в год на коммерческую мойку (противокоррозионную обработку; предпродажную подготовку); $X_{об}$ – общее число постов СТО.

Таблица 5.3. Удельные технико-экономические показатели СТО на один рабочий пост для эталонных условий (по ОНТП 01-91)

Показатель	Тип СТО	
	городская	дорожная
Численность производственных рабочих, $P_{уд}^{эт}$	5,0	4,7
Площадь производственно-складских помещений, $s_{уд.п}^{эт}$, м^2	197	108
Площадь административно-бытовых помещений, $s_{уд.а}^{эт}$, м^2	81	50
Площадь территории, $s_{уд.т}^{эт}$, м^2	1050	870
Число заездов автомобилей в год, $N_з$	–	3590
Число заездов автомобилей на коммерческую мойку, $N_с$	43680	–
То же, на противокоррозионную обработку, $N_{пк}$	1820	–
То же, на предпродажную подготовку, $N_{пп}$	2300	–

Сопоставление удельных показателей в разработанных проектных решениях с типовыми необходимо производить с учетом принятой годовой трудоемкости ТО и ремонта на один автомобиль в год режима работы станции.

5.4. Срок окупаемости инвестиций, вкладываемых в СТО

Капитальные вложения $K_в$ в СТО:

$$K_в = C_{об} + C_м + C_с,$$

где $C_{об}$ – стоимость оборудования, руб.; $C_м$ – стоимость монтажных работ (составляет 5–7 % от стоимости оборудования, требующего монтажа); $C_с$ – стоимость строительно-монтажных работ производственных площадей.

Затраты на строительно-монтажные работы производственного участка определяются по формуле

$$C_с = C_с'' F_{пк},$$

где $C_с''$ – средняя стоимость строительно-монтажных работ 1 м^2 производственных площадей ($C_с$ – по текущему году) руб.; $F_{пк}$ – площадь производственного корпуса СТО, м^2.

Эксплуатационные затраты ($З_э$):

$$З_э = З_{опл} + З_{отч} + З_м + З_{эл} + З_{отоп} + З_{вод} + З_{отвед} + A_{о.ф}.$$

Затраты на оплату труда ($З_{опл}$) в расчете на год:

$$З_{опл} = C_т T_{СТО} \frac{(100 + Пр)}{100} \cdot \frac{(100 + H_{рк.сн})}{100},$$

где $C_т$ – часовая тарифная ставка работника, руб.; $T_{СТО}$ – годовой объем работ на СТО, чел. ч; Пр – размер премии, %; $H_{рк.сн}$ – размер районного коэффициента, %.

Общие затраты предприятия ($З_{отч}$) на оплату труда, социальный налог и страхование от несчастных случаев на производстве:

$$З_{отч} = З_{опл} \frac{H_{соц} + O_{ст}}{100},$$

где $H_{соц}$ – размер отчислений на социальные налоги, %; $O_{ст}$ – размер отчислений на обязательное страхование от несчастных случаев на производстве (базовая ставка на автотранспорте $O_{ст}$ = 100), %.

Затраты на моющие вещества и коагулянты ($З_м$):

$$З_м = C_м K,$$

где $C_м$ – цена единицы материального ресурса, руб.; K – необходимое количество материального ресурса.

Для химической очистки сточных вод используем сульфат алюминия, норма расхода на 1 м^3 составляет 83 г, стоимость реагента – 490 руб./кг.

Затраты на электроэнергию ($З_{эл}$), потребляемую оборудованием и системой освещения:

$$З_{эл} = (W_с + W_{осв}) C_{эл},$$

где $W_с$ – потребность в энергии для питания силовых потребителей, кВт; $W_{осв}$ – потребность в энергии для питания систем освещения, кВт; $C_{эл}$ – стоимость электроэнергии, руб.

Затраты на отопление ($З_{отоп}$):

$$З_{отоп} = C_{отоп} Q,$$

где $C_{отоп}$ – стоимость единицы Гкал, руб.; Q – годовой расход тепла, Гкал.

Затраты на водоснабжение ($З_{вод}$):

$$З_{вод} = C_{вод} V,$$

где $C_{вод}$ – стоимость 1 м^3 воды, руб.; V – общий расход воды на СТО, м^3.

Затраты на водоотведение ($З_{отвед}$):

$$З_{отвед} = C_{отвед} V \cdot 0{,}75,$$

где $C_{отвед}$ – стоимость 1 м^3 водоотведения, руб.; 0,75 – коэффициент, соответствует нормативу пересчета объема водоотведения от объема водопотребления.

Амортизация основных производственных фондов ($А_{ОПФ}$):

$$А_{ОПФ} = \frac{С_{об}}{t_{исп}},$$

где $С_{об}$ – стоимость оборудования (основных фондов), руб.; $t_{исп}$ – полезный срок использования оборудования (условно обобщенно к одной 5-й группе классификации основных фондов ($t_{исп} = 7$)), лет.

Общехозяйственные расходы ($З_{общ}$):

$$З_{общ} = З_э \cdot 0{,}15,$$

где 0,15 – соответствует расчетной доле 15 % общехозяйственных расходов от эксплуатационных затрат.

Всего текущие эксплуатационные расходы ($З_т$):

$$З_т = З_{общ} + З_э.$$

Доходы от производственной деятельности СТО (Д) при стоимости одного нормо-часа обслуживания:

$$Д = С_{нч} Т_{СТО},$$

где $С_{нч}$ – стоимость нормо-часа, руб.; $Т_{СТО}$ годовой объем работ СТО, чел. ч.

Прибыль от производственной деятельности в год (П):

$$П = Д – З_т.$$

Налог на прибыль ($Н_п$):

$$Н_п = П \cdot \frac{24}{100}.$$

Экономическая прибыль ($П_э$):

$$П_э = П – Н_п + А_{о.ф}.$$

Срок окупаемости инвестиций (О) задается отношением капитальных вложений к экономической прибыли от внедрения:

$$О = \frac{К_в}{П_э}.$$

Контрольные вопросы

1. Из чего состоит процесс разработки объемно-планировочного решения СТО?
2. Дайте определение понятию «сетка колонн».
3. Что включает в себя генеральный план СТО?
4. Перечислите удельные технико-экономические показатели СТО.
5. Опишите порядок расчета срока окупаемости СТО.
6. Перечислите требования, которые необходимо учитывать при разработке планировочного решения станций технического обслуживания.
7. Что включают в себя капитальные вложения в СТО?
8. Что включают в себя эксплуатационные затраты СТО?

6. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ВНУТРИПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОММУНИКАЦИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

6.1. Расчет электроосвещения в помещениях предприятий автомобильного транспорта

Электроосвещение является одним из элементов системы электроснабжения предприятия, которое, как и теплоснабжение, вентиляция, канализация, водоснабжение, газоснабжение, охранная и пожарная сигнализация, служит для обеспечения его нормального функционирования. Рациональное освещение является одним из важнейших факторов создания благоприятных условий труда, способствующих повышению его производительности. В зависимости от источника света, производственное освещение может быть трех видов:

– естественное – создается прямыми солнечными лучами (прямое) и диффузным светом небесного излучения (отраженное);

– искусственное – создается электрическими лампами, светильниками, установленными в помещении;

– смешанное – представляет собой сочетание естественного и искусственного освещения.

По конструктивному исполнению *естественное освещение* подразделяется на боковое (через окна в наружных стенах), верхнее (через световые фонари, остекленные проемы в потолочных перекрытиях, через световые проемы в местах перепада высот смежных пролетов зданий) и комбинированное – сочетание бокового и верхнего освещения.

Искусственное освещение по конструктивному исполнению может быть двух систем: общее – когда светильники размещаются в верхней зоне помещения, и комбинированное – когда к общему добавляется местное освещение, направляющее излучаемый световой поток непосредственно на рабочую поверхность. В свою очередь, общее освещение подразделяется на равномерное – для равного распределения светового потока по всей площади помещения, и локализованное – для распределения светового потока с учетом расположения рабочих мест. Искусственное освещение обеспечивается светильниками, установленными в помещении. Светильник состоит из лампы и арматуры. Для организации искусственного освещения используются лампы накаливания и люминесцентные лампы. Лампы накаливания рекомендуется применять в помещениях высотой более 6 метров, в цехах с тяжелыми условиями труда, в помещениях, где производится грубая зрительная работа, для освещения помещений с временным пребыванием людей (склады). Люминесцентные лампы обеспечивают спектральный состав, близкий к дневному свету, рассеянный характер распределения света, малую яркость, что создает благоприятные условия работы.

Естественное и искусственное освещение регламентируется в соответствии с требованиями СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» [28], которые устанавливают нормы естественного, искусственного и совмещенного освещения зданий и сооружений, а также нормы искусственного освещения площадок предприятий и мест производства работ вне зданий.

При проектировании искусственного освещения исходными данными являются гигиенические нормы освещенности, габаритные размеры помещения, коэффициенты отражения рабочих поверхностей, стен и потолка. Проектирование системы искусственного освещения включает решение следующих задач: выбор типа светильников, размещение светильников в плане помещения и определение их количества, расчет светового потока ламп светильников, выбор стандартной лампы. Расчет искусственного освещения заключается в определении числа и мощности источников света, обеспечивающих нормированную (с учетом коэффициентов запаса) освещенность. Выполнение расчета искусственного освещения можно проводить с помощью метода светового потока (метода коэффициента использования).

6.1.1 Расчет мощности осветительной установки методом коэффициента использования

Суть расчета состоит в нахождении светового потока лампы, по которому она выбирается из числа стандартных.

Световой поток лампы светильника ($\Phi_л$, лм) определяется по формуле

$$\Phi_л = \frac{ESK_з Z}{nN\eta}, \qquad (6.1)$$

где E – нормативная освещенность, лк (табл. 6.1); S – площадь помещения, м^2; $K_з$ – коэффициент запаса, учитывающий снижение освещенности в процессе эксплуатации вследствие загрязнения и старения источников света (ламп и светильников), а также снижения отражающих свойств поверхностей помещения ($K_з$ = 1,5 [28]); Z – коэффициент, характеризующий неравномерность освещения (для люминесцентных ламп Z = 1,1 и для ламп накаливания Z = 1,15); n – количество ламп в светильнике; N – количество светильников; η – коэффициент использования светового потока.

Расчет мощности осветительной установки проводится в следующей последовательности.

1. Определяется расчетная высота подвеса светильника ($h_р$, м) по формуле

$$h_р = H - (h_с + h_п),$$

где H – высота помещения, м; $h_с$ – расстояние от светильника до потолка, м; $h_п$ – высота рабочей поверхности, м.

2. Определяется расстояние между светильниками ($L_с$, м):

$$L_с = \lambda\, h_р,$$

где λ – отношение расстояния между светильниками L к высоте их подвеса $h_р$ (табл. 6.2).

Таблица 6.1. Нормативы освещенности помещений предприятий автомобильного транспорта (выписка из [16])

Наименование участка	Освещенность, лк		
	при системе комбинированного освещения		при системе общего освещения
	всего	в т. ч. от общего	
Посты мойки и уборки автомобилей	–	–	200
Посты ТО и ремонта	400*	200	300
Осмотровые канавы	400*	200	–
Агрегатный, моторный, электротехнический	750*	200	300
Кузнечный, жестяницкий, сварочный и медницкий	500	200	200
Ремонт аккумулятора	500	200	200
Приготовление электролита	–	–	300
Ремонт и монтаж шин	400	200	300
Малярный и краскоприготовительный	500	200	200
Столярный и обойный	1000	200	400
Помещение для хранения автомобилей	–	–	75
Складские помещения (без постоянных рабочих мест)	–	–	50

* Обязательно наличие переносных источников искусственного освещения.

Таблица 6.2. Значения оптимального отношения расстояния между светильниками к высоте их подвеса, λ

Тип светильника	Расположение светильников	
	однорядное	многорядное
Светильники без решетчатых затенителей (ПВЛМ, ЛД, ПВЛП)	1,37–1,7	1,8–2,3
Светильники с решетчатыми затенителями (ШОД, ОДР)	1,25–1,5	1,5
Светильники открытые диффузионные (ОДО, ОД)	1,4–1,7	1,6–1,8

3. Светильники располагаются на плане помещения.

Предварительно необходимо определить расстояние от крайнего светильника (ряда светильников) до стены помещения (l_c, м), используя следующие формулы:

$l_c = (0{,}25\ldots0{,}30)L_c$ – если рабочие места расположены у стен;

$l_c = (0{,}40\ldots0{,}50)L_c$ – если проходы (проемы) расположены у стен.

На основе полученных данных светильники располагаются на плане помещения, уточняется их количество и взаимное расположение.

Количество рядов светильников в помещении:

$$n = \frac{B - 2l_c}{L_c},$$

где B – ширина помещения, м.

Количество светильников в ряду:

$$N = \frac{L - 2l_c}{l},$$

где L – длина помещения, м; l – длина светильника, м.

4. Определяется коэффициент использования светового потока η (табл. 6.3), который зависит от индекса помещения i, типа светильников, коэффициентов отражения стен (ρ_c), потолка ($\rho_п$) и рабочей поверхности ($\rho_р$).

Таблица 6.3. Значения коэффициента использования светового потока, η

Показатели	**Тип светильника**								
	ШОД					**ОД**			
$\rho_п$, %	70	70	50	30	0	30	50	70	70
$\rho_с$, %	50	50	30	10	0	10	30	50	50
$\rho_р$, %	30	10	10	10	0	10	30	10	30
i	Коэффициент использования, %								
0,5	23	22	16	14	10	20	25	30	–
0,6	29	28	21	18	12	25	29	34	36
0,7	33	32	24	21	14	29	33	38	40
0,8	37	35	27	24	16	33	36	42	44
0,9	40	38	30	27	18	35	39	45	47
1,0	43	41	32	29	19	38	42	47	50
1,1	46	43	34	31	20	40	44	50	53
1,25	49	46	37	34	22	43	48	53	57
1,5	54	50	40	37	24	47	52	57	61
1,75	57	53	43	40	25	51	54	60	65
2,0	60	55	45	42	27	54	57	62	68
2,25	63	57	47	44	28	56	59	64	70
2,5	65	59	48	45	29	57	60	65	72
3,0	68	61	50	48	30	60	63	67	75
3,5	71	63	52	50	31	62	65	69	78
4,0	73	65	54	52	32	64	66	70	80
5,0	76	67	56	53	34	66	69	72	82

Индекс помещения i вычисляется по формуле

$$i = \frac{BL}{h_р(B + L)},$$

где B и L – соответственно ширина и длина производственного помещения, м; $h_р$ – расчетная высота подвеса светильника, м.

5. По формуле (6.1) вычисляется световой поток лампы светильника.

6. Выбирается стандартная лампа с близким по величине световым потоком (табл. 6.4). Световой поток выбранной лампы не должен отличаться от расчетного больше чем на –10 % или +20 %.

Таблица 6.4. Технические характеристики ламп для комплектации светильников

Тип лампы	Марка лампы	Световой поток, лм	Длина лампы, мм
Накаливания, общего назначения	Б215-225-40	415	–
	Б215-225-60	715	
	Б215-225-75	1020	
	Б215-225-100	1350	
	НВ220-235-40	300	
	НВ220-235-60	500	
	НВ220-235-100	100	
Накаливания, местного освещения	МО12-15	200	–
	МО12-60	1000	
	МОД24-60	950	
	МОД24-100	1740	
	МОД36-60	760	
	МОД36-100	1590	
Люминесцентные ртутные общего назначения	ЛДЦ 30-4	1450	908,8
	ЛД 30-4	1640	
	ЛХБ 30-4	1490	
	ЛТБ 30-4	1545	
	ЛБ 30-4	1890	
Люминесцентные ртутные общего назначения	ЛДЦ 40-4	2100	1213,6
	ЛД 40-4	2340	
	ЛХБ 40-4	2600	
	ЛТБ 40-4	2580	
	ЛБ 40-4	3000	
	ЛХБЦ 40-4	2000	
	ЛДЦ 65-4	3050	1514,2
	ЛД 65-4	3570	
	ЛХБ 65-4	3820	
	ЛТБ 65-4	3980	
	ЛБ 65-4	4550	
	ЛДЦ 80-4	3560	1514,2
	ЛД 80-4	4070	
	ЛХБ 80-4	4440	
	ЛТБ 80-4	4440	
	ЛБ 80-4	5220	
	ЛХБ 150	8000	1524,2
	ЛБР 40	2250	1213,6
	ЛБР 80-1	4160	1514,2

6.1.2. Расчет расхода силовой электроэнергии

Потребность в энергии (W_c) для питания силовых потребителей в зонах, участках определяют по формуле

$$W_c = \frac{\sum P_a \Phi_t \eta_0 \eta_{зо}}{\eta_{сети} \eta_{эд}},$$

где $\sum P_а$ – суммарная активная мощность всех электродвигателей, кВт; $Ф_т$ – годовой фонд рабочего времени предприятии, ч; η_0 – коэффициент одновременности работы оборудования (0,6–0,7); $\eta_{зо}$ – коэффициент загрузки оборудования (0,85–0,9); $\eta_{сети}$ – КПД сети (0,95–0,97); $\eta_{эд}$ – КПД электродвигателей (0,85–0,97).

6.1.3. Расчет расхода осветительной электроэнергии

Расход электроэнергии на освещение ($W_{осв}$) зависит от потребляемой мощности, одновременности использования источников освещения, КПД сети, часов горения в сутки, числа рабочих дней в году и определяют по формуле

$$W_{осв} = \frac{\sum P_а T_с Д_{р.г} k}{\eta_{сети}},$$

где $\sum P_а$ – суммарная активная мощность всех ламп, кВт; $T_с$ – продолжительность смены, ч; $Д_{р.г}$ – количество рабочих дней в году; k – коэффициент одновременности использования светильников (для производственных помещений $k = 0,5–1,0$; для бытовых помещений $k = 0,9$; для складских помещений $k = 0,6$).

Мощность на освещение определяется по формуле

$$P_а = pS,$$

где p – удельный расход электроэнергии на освещение 1 м^2 площади пола (табл. 6.5); S – площадь помещения, м^2.

Таблица 6.5. Удельный расход электроэнергии на освещение 1 м^2 площади пола

Зона, участок	p
Зона ТО и ТР	0,015
Моторный, агрегатный, слесарно-механический, шиномонтажный	0,015
Ремонт приборов системы питания, электротехнический, диагностирования	0,02
УМР, сварочный, кузовной	0,012
Окрасочный	0,03
Стоянка, склад	0,009
АБК	0,015

Количество светильников и их тип, необходимые для облегчения соответствующей освещенности, определяются по формуле

$$n = \frac{P_а}{P_л},$$

где $P_л$ – мощность лампы, кВт.

Общая потребность в электроэнергии для предприятия:

$$W_{общ} = W_с + W_{осв}.$$

6.2. Расчет расхода тепла

Годовой расход тепловой энергии за отопительный период для обеспечения нормируемых значений температуры воздуха рабочей зоны в отопительный период (Гкал) определяется по формуле

$$Q_{от}^{год} = \frac{q_т V_п T_{от} t_{от} [t_{вн} - t_{н.ср}] K_{сист}}{10^6},$$

где $q_т$ – удельная тепловая характеристика здания, ккал/(ч · м^3) (табл. 6.6); $V_п$ – объем помещения, м^3; $T_{от}$ – количество дней в отопительном периоде (Сыктывкар – 244 дн.; Ухта – 258 дн.; Печора – 267 дн.; Воркута, Усинск, Инта – 299 дн.); $t_{от}$ – число часов работы отопительной системы в сутки; $t_{вн}$ – внутренняя температура помещения, °С (табл. 6.7); $t_{н.ср}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон, °С (Сыктывкар – минус 6,1 °С; Ухта – минус 7,0 °С; Печора – минус 8,0 °С; Воркута, Усинск, Инта – минус 9,9 °С); $K_{сист}$ – поправочный коэффициент, учитывающий зависимость расхода тепловой энергии от вида системы (паровоздушная или паровоздушная система отопления – 1,07; водяная, с местными нагревательными приборами, система отопления – 1,15).

Таблица 6.6. Удельная тепловая характеристика здания

Удельная тепловая характеристика здания, $q_т$, ккал/(ч · м^3)	**Объем здания, тыс. м^3**
Административные здания	
0,43	До 5
0,38	5–10
0,35	10–15
0,32	Свыше 15
Производственные корпуса	
0,7	До 2
0,6	2–3
0,55	3–5
0,5	Свыше 5

Таблица 6.7. Внутренняя температура помещения

Наименование зоны, участка, помещения	**$t_{вн}$, °С**
Административно-бытовые	20–22
Зоны ТО и ТР:	16
- сварочный, кузнечный, медницко-жестяницкий	13–15
- механический, агрегатный	15–17
- малярный, отделении ремонта и регулировки топливной аппаратуры	17–20
Хранение автомобилей	5
Хранение запасных частей, материалов и инструментов	10

6.3. Расчет мощности вентилятора для удаления вредных веществ и кратности воздухообмена в помещении

Во всех производственных помещениях применяется естественная, а на ряде производственных участках искусственная вентиляция.

Количество воздуха, необходимое для растворения вредных веществ в соответствии с предельно допустимыми нормативами их концентрации в воздухе рабочей зоны ($L_{вв}$, м^3/ч):

$$L_{вв} = \frac{10^6 \cdot N\tau}{60 \cdot \sum\left(\frac{q_{вв}}{G_{вв}}\right)},$$

где N – количество двигателей; τ – время работы двигателя, мин; $q_{вв}$ – предельно-допустимая концентрация вредных веществ в отработанных газах (табл. 6.8), мг/м^3; $G_{вв}$ – количество выделяемых вредных веществ в газах, кг/ч.

Количество вредных веществ, выделяющихся при работе дизельного двигателя автомобиля ($G^{д}_{вв}$, кг/ч):

$$G^{д}_{вв} = \frac{(160 + 13{,}5V_h)P_{вв}}{100},$$

где V_h – рабочий объем двигателя, л; $P_{вв}$ – содержание вредных веществ в отработанных газах (табл. 6.9).

Таблица 6.8. Предельно допустимые концентрации вредных веществ, мг/м^3

Помещение	CO	NO_X	Альдегиды
Для обслуживания автомобилей	20	5	0,7
Для хранения (15–20 мин)	200	5	0,7

Таблица 6.9. Содержание вредных веществ в отработанных газах, %

Условия работы	CO		NO_X	Альдегиды
	Б	Д		
Разогрев и выезд	5–6	0,071	0,007	0,051
Маневрирование	3–5	0,054	0,006	0,037
Въезд и постановка	2–4	0,035	0,005	0,022

Мощность, потребляемая вентилятором (P, кВт), для удаления вредных веществ:

$$P = \frac{L_{обм}H}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_в},$$

где $L_{обм}$ – производительность вентилятора или потребное количество обменного воздуха, м^3/ч ($L_{обм}$ $L_{вв}$); H – давление воздуха, создаваемое вентилятором (рис. 6.1), Н/м^2; $\eta_в$ – КПД вентилятора (рис. 6.1).

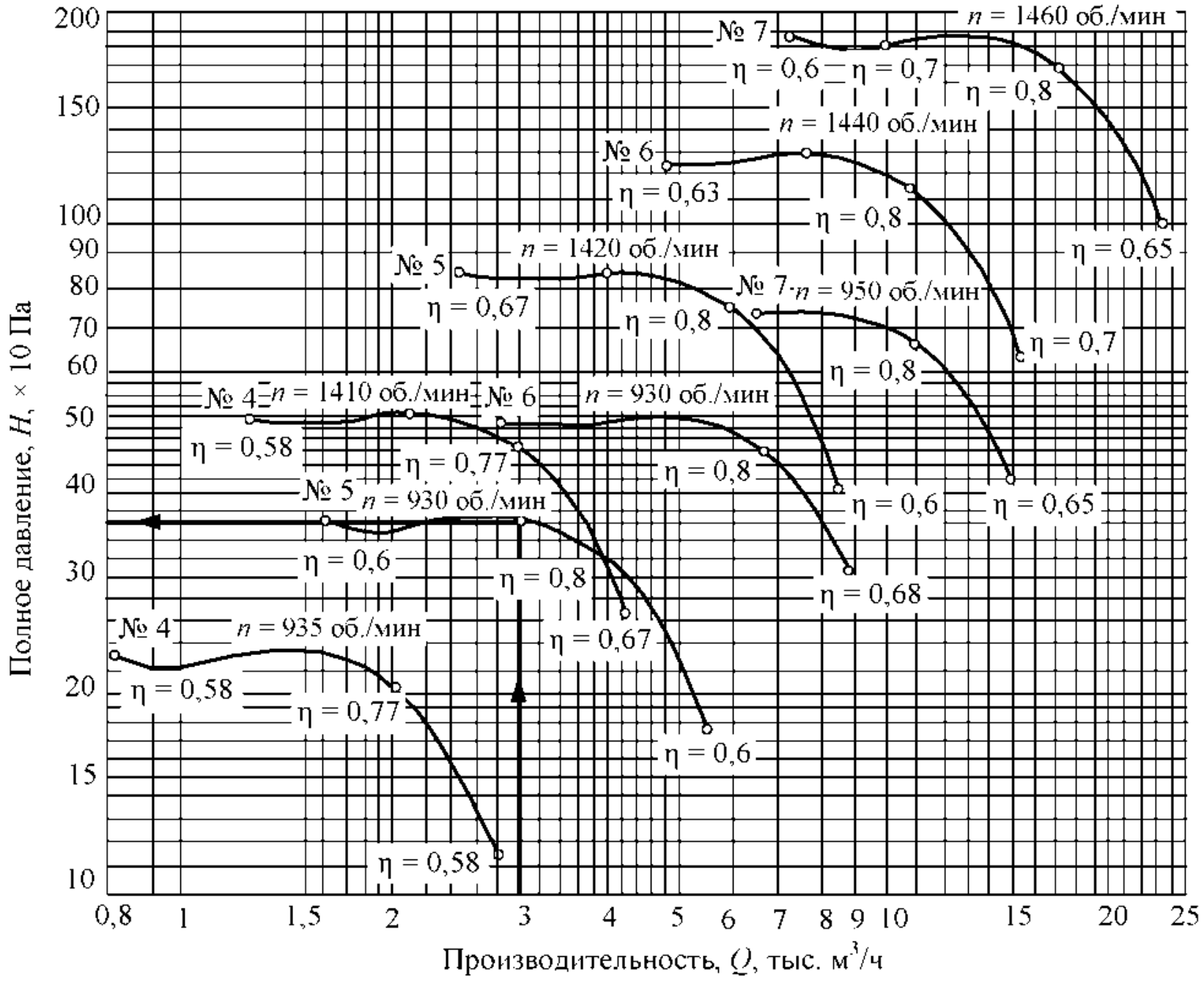


Рис. 6.1. Характеристики центробежных вентиляторов Ц4-70 (№ 4–7)

Кратность воздухообмена:

$$K_{об} = \frac{I_{обм}}{V_{пом}},$$

где $V_{пом}$ – объем помещения, м^3.

6.4. Расчет водопотребления

Общая потребность предприятия в воде (V, м^3):

$$V = V_м + V_б,$$

где $V_м$ расход воды на уборочно-моечные работы, м^3; $V_б$ – расход воды на бытовые нужды, м^3.

Расход воды на уборочно-моечные работы:

$$V_м = \frac{V'_м N_г}{1000},$$

где $V'_м$ – количество воды на мойку одного автомобиля (легковые автомобили: особо малый класс – 500 л, малый – 1000 л, средний – 1500 л; автобусы: особо малый класс – 2500 л, средний и большой – 5000 л; грузовые автомобили – 5000 л); $N_г$ – годовое число обмываемых автомобилей.

Расход воды на бытовые нужды:

$$V_б = \frac{V'_б P Д_{р.г}}{1000},$$

где $V'_б$ – расход воды на одного штатного работника (ИТР – 25 л; производственный и вспомогательный персонал – 50 л); $Д_{р.г}$ – количество рабочих дней в году; P – численность персонала предприятия.

Контрольные вопросы

1. Виды производственного освещения.
2. В чем измеряется освещенность помещения?
3. От каких параметров зависит индекс помещения?
4. Перечислите и охарактеризуйте виды источников света.
5. Опишите виды и системы вентиляции.
6. Способы определения общей потребности в электроэнергии.
7. Что такое система водоснабжения?
8. Как подразделяются системы водоснабжения по назначению?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1. *Масуев, М. А.* Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / М. А. Масуев. – М. : Академия, 2007. – 224 с.

2. *Туревский, И. С.* Дипломное проектирование автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / И. С. Туревский. – М. : Форум ; ИНФРА-М, 2008. – 240 с.

3. *Туревский, И. С.* Техническое обслуживание автомобилей [Текст]. Кн. 1. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учеб. пособие / И. С. Туревский. – М. : Форум ; ИНФРА-М, 2007. – 432 с.

4. *Туревский, И. С.* Техническое обслуживание автомобилей [Текст]. Кн. 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта : учеб. пособие / И. С. Туревский. – М. : Форум ; ИНФРА-М, 2008. – 256 с.

Дополнительная литература

5. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы. Предприятия по обслуживанию автомобилей [Текст]. – М. : Минавтотранс, 1990. – 52 с.

6. ГОСТ 21.101-97. Основные требования к проектной и рабочей документации [Текст]. – М. : Изд-во стандартов, 1997. – 41 с.

7. ГОСТ 21.204-93. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта [Текст]. – М. : Изд-во стандартов, 1993. – 18 с.

8. ГОСТ 21.508-93. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2008. – 29 с.

9. ГОСТ Р 21.1101-2009. Основные требования к проектной и рабочей документации [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2010. – 55 с.

10. ГОСТ Р 21.1501-92. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей [Текст]. – М. : Изд-во стандартов, 1993. – 40 с.

11. *Марков, О. Д.* Станции технического обслуживания автомобилей [Текст] / О. Д. Марков. – Киев : Кондор, 2008. – 536 с.

12. *Напольский, Г. М.* Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания [Текст] : учебник для вузов / Г. М. Напольский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1993. – 271 с.

13. ОНТП 01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Росавтотранс. – М. : Гипроавтотранс, 1990. – 184 с.

14. ОНТП 02-86. Общесоюзные нормы технологического проектирования авторемонтных предприятий [Текст]. – М. : Минавтотранс, 1986. – 68 с.

15. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта [Текст]. – М. : Транспорт, 1988. – 78 с.

16. ПОТ РМ-027-2003. Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте [Текст]. – М. : НЦ ЭНАС, 2003. – 168 с.

17. Р3112194-0366-03. Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте [Текст]. – М. : Проспект, 2004. – 79 с.

18. РД 3112199-1085-02. Временные нормы эксплуатационного пробега шин автотранспортных средств [Текст]. – М. : НЦ «Технический уровень и безопасность транспортных средств», 2002. – 26 с.

19. СНиП 11-01-95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений [Текст]. – М. : Центринвестпроект, 1995. – 14 с.

20. СНиП 2.09.04-87. Административные и бытовые здания [Текст]. – М. : ГП ЦПП, 1995. – 28 с.

21. СНиП 21-02-99. Стоянки автомобилей [Текст]. – М. : ДЕАН, 2002. – 32 с.

22. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение [Текст]. – М. : Изд-во стандартов, 1995. – 32 с.

23. СНиП 31-03-2001. Производственные здания [Текст]. – М. : ДЕАН, 2005. – 32 с.

24. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование [Текст]. – М. : ДЕАН, 2010. – 144 с.

25. Табель гаражного и технологического оборудования для автотранспортных предприятий различной мощности [Текст]. – М. : Изд-во Центроргтрудавтотранс, 2000. – 93 с.

26. *Теличенко, В. И.* Технология возведения зданий и сооружений [Текст] / В. И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лапидус. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2004. – 446 с.

27. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] : учебник для вузов / под ред. Е. С. Кузнецова. – М. : Наука, 2001. – 535 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
КЛАССИФИКАЦИЯ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Категория условий эксплуатации	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 – Р1, Р2, Р3	–	–
II	Д1 – Р4 Д2 – Р1, Р2, Р3, Р4 Д3 – Р1, Р2, Р3	Д1 – Р1, Р2, Р3, Р4 Д2 – Р1	–
III	Д1 – Р5 Д2 – Р5 Д3 – Р4, Р5 Д4 – Р1, Р2, Р3, Р4, Р5	Д1 – Р5 Д2 – Р2, Р3, Р4, Р5 Д3 – Р1, Р2, Р3, Р4, Р5 Д4 – Р1, Р2, Р3, Р4, Р5	Д1 – Р1, Р2, Р3, Р4, Р5 Д2 – Р1, Р2, Р3, Р4 Д3 – Р1, Р2, Р3 Д4 – Р1
IV	Д5 – Р1, Р2, Р3, Р4, Р5	Д5 – Р1, Р2, Р3, Р4, Р5	Д2 – Р5 Д3 – Р4, Р5 Д4 – Р1, Р2, Р3, Р4, Р5 Д5 – Р1, Р2, Р3, Р4, Р5
V	Д6 – Р1, Р2, Р3, Р4, Р5		

Дорожные покрытия:

Д1 – цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;

Д2 – битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом);

Д3 – щебень (гравий) без обработки, дегтебетон;

Д4 – булыжник, колотый камень, грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, зимники;

Д5 – грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами; лежневое и бревенчатое покрытия;

Д6 – естественные грунтовые дороги; временные внутрикарьерные и отвальные дороги; подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

Тип рельефа местности (определяется высотой над уровнем моря):

Р1 – равнинный (до 200 м);

Р2 – слабохолмистый (свыше 200 до 300 м);

Р3 – холмистый (свыше 300 до 1000 м);

Р4 – гористый (свыше 1000 м до 2000 м);

Р5 – горный (свыше 2000 м).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Марка транспортных средств	Длина, м	Ширина, м
ВИС-23472	4,5	1,6
ВАЗ-1118	4,0	1,6
ГАЗ-31105	4,9	1,8
ВАЗ-2127	4,4	1,7
ВАЗ-2107	4,2	1,6
ГАЗ-3221	5,5	2,1
ПАЗ-3205	7,0	2,5
КАвЗ-4235	8,4	2,5
ЛиАЗ-5256	11,4	2,5
МАРЗ-42191	10,6	2,5
ГолАЗ-6228	14,9	2,5
ЛАЗ-4221	9,7	2,5
Икарус-260	11,1	2,5
Икарус-280	16,5	2,5
ГАЗ-3310	6,1	2,2
ГАЗ-3307	6,52	2,3
ЗИЛ-4314	6,675	2,3
КамАЗ-5320	7,4	2,5
КамАЗ-53212	8,58	2,5
КамАЗ-55111	6,8	2,5
КамАЗ-5511	7,2	2,5
КамАЗ-5410	6,2	2,5
МАЗ-5335	7,3	2,5
МАЗ-6422	6,6	2,5
ГКБ-8350	8,29	2,5
МАЗ-9386	12,5	2,4
ОдАЗ-9370	9,63	2,5

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
БАЗОВЫЕ НОРМЫ РАСХОДА ТОПЛИВА

№ п/п	Модель, марка, модификация автомобиля	Базовая норма, л/100 км	Топливо
1.	ГАЗ-3221 «Газель» (ЗМЗ-4026.10-4L-2,445-100-4M)	17,9	Б
2.	ГАЗ-3221 «Газель» (ЗМЗ-4026.10-4L-2,445-100-5M	16,9	Б
3.	ПАЗ-3205 (ЗМЗ-5234.10-8V-4,67-130-4M)	32,0	Б
4.	ПАЗ-3205-70 (А-245.7-4L-4,75-122.4-5M)	20,9	Д
5.	ЛиАЗ-5256 (КамАЗ-740.8-8V-10,85-195-5M)	35,6	Д
6.	ЛиАЗ-5256.25 (Caterpillar-6L-6,6-234-6M)	34,2	Д
7.	ЛАЗ-42021	33,0	Д
8.	Ikarus-260	40,0	Д
9.	Ikarus-280	43,0	Д
10.	ГАЗ-3307	24,5	Б
11.	ЗИЛ-431410	31,0	Б
12.	КамАЗ-5320	25,0	Д
13.	КамАЗ-53212	25,5	Д
14.	КамАЗ-5410	25,0	Д
15.	КамАЗ-5410 (ЯМЗ-238М-8V-14,86-240-5M)	25,0	Д
16.	КамАЗ-5511	34,0	Д
17.	КамАЗ-5511 (ЯМЗ-238-8V-14,86-240-5M)	35,6	Д
18.	КамАЗ-55111	36,5	Д
19.	КамАЗ-55111 (ЯМЗ-238М-8V-14,86-240-5M)	37,0	Д
20.	КрАЗ-257	38,0	Д
21.	МАЗ-5335	23,0	Д

Обозначение основных параметров двигателя и коробки передач (по данным изготовителей):

– ЗМЗ-4026.10 – марка двигателя;

– 4L – число и расположение цилиндров, L-рядное, V-образное;

– 2,445 – рабочий объем двигателя, л;

– 100 – мощность двигателя, л. с.;

– 4М – количество передач, М – механическая, А – автоматическая.

Топливо, обозначение:

– Б – бензин; – Д – дизтопливо;

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
СРЕДНЕСТАТИСТИЧЕСКИЕ ПРОБЕГИ ШИН

№ п/п	Базовая модель автомобиля	Обозначение (типоразмер) шины	Модель шины	Среднестатистический пробег шины, тыс. км
1.	Автобусы семейства ГАЗ-3221 «Газель» и модификации	175R16C	К-135, Я-462, И-512, ВЛИ-10М, Бр-102, ВИ-14	60
		175/80R16C	Я-447, ДП-10	60
2.	ПАЗ-3205 и модификации	7,50-20	ИЯ-112А	80
		8,25-20	ИК-6АМ, ИК-6АМ-1, ИК6АМО	80
		8,25R20	К-55А, КИ-55А	80
			КИ-63	80
3.	ЛиАЗ-5256 и модификации	11/70R22,5	И-305	60
			И-334	60
4.	ЛАЗ-4202	10,00R20	ОИ-73А, Б	75
			И-А185, И-А185М, БЦИ-185	75
			Бел-25	75
5.	Ikarus-260, -280 и модификации	11,00-20	В-195	70
			Фирма «Taurus»	80
			Фирма «Barum»	70
6.	ГАЗ-3307, -3309, в т. ч. специальные и специализированные на базе их шасси и модификации	8,25–20	ИК-6АМ, ИК-6АМ-1, ИК-6АМО	75
		8,25R20	К-55А, КИ-55А	70
			КИ-63	80
			К-84	85
			У-2	75
7.	ЗИЛ-431410, в т. ч. специальные и специализированные на базе их шасси и модификации	9,00–20	ВИ-244, ВИ-244-1	75
			И-252Б	70
8.	КамАЗ-5320, -53212, в т. ч. специальные и специализированные на базе их шасси и модификации	9,00R20	ИН-142БМ, ИН-142Б-1	80
			О-40-БМ-1	80
			М-184	80
9.	КамАЗ-55102, -5511 и модификации (самосвалы)	9,00R20	ИН-142БМ, ИН-142Б-1	80
10.	КамАЗ-55111, -55118 (самосвалы)	10,00R20	И-281	85
11.	КамАЗ-5410, -54112 (седельные тягачи)	9,00R20	И-Н142Б, И-Н142Б-1	80
12.	КрАЗ-250 (автомобильные шасси для установки специальных надстроек, оборудования и кузовов)	11,00R20	И-68А	80
		12,00R20	ИД-304	80
13.	МАЗ-5335	11,00R20	И-111АМ	100
			И-68А	80
		12,00R20	И-109Б	90
			БЦИ-150А	90

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
КОЛИЧЕСТВО ОБОРОТНЫХ АГРЕГАТОВ НА 100 АВТОМОБИЛЕЙ

Подвижной состав и его основной параметр	Двига-тель	Коробка передач	Мост ведущий	Мост передний	Рулевой механизм
Легковые автомобили:					
- особо малого и малого классов (рабочий объем двигателя до 1,8 л)	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4
- среднего класса (1,8–3,5 л)	6–8	6–8	4–6	3–5	3–4
Автобусы:					
- особо малого класса (до 5,0 м)	6–8	6–8	7–8	6–8	6–8
- малого класса (6,0–7,5 м)	7-9	7-9	7-9	7-9	7-9
- среднего класса (8,0–9,5 м)	6–8	7–8	6–8	6–8	7–8
- большого класса (10,5–12,0 м)	7–9	7–9	7–9	7–9	7–9
- особо большого класса (16,5–24,0 м)	8–9	8–9	8–9	8–9	8–9
Грузовые автомобили общетранспортного назначения грузоподъемностью:					
0,3–1,0 т	5–6	4–5	4–5	4–5	4–5
1,0–3,0 т	5–7	2–5	2–5	3–5	2–5
3,0–5,0 т	4–5	4–5	4–5	3–5	3–4
5,0–8,0 т	4–6	3–5	3–5	3–5	2–5
8,0 и более т	3–4	4–5	3–4	3–4	2–4

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
ШИРИНА ВНУТРИГАРАЖНОГО ПРОЕЗДА ПРИ ВЪЕЗДЕ И ВЫЕЗДЕ ДЛЯ ПОСТОВ ТО И ТР

Тип и модель 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°
Автомобили легковые									
Класс:									
- особо малый	4,3	5,8	–	4,7	6,4	2,9	2,9	5,5	4,8
- малый	4,4	5,8	–	4,9	6,5	3,1	3,1	5,3	5,0
- средний	4,8	6,5	–	5,9	7,2	3,3	3,3	6,4	5,7
Автобусы									
Класс:									
- особо малый	4,8	6,5	–	5,6	7,4	3,5	3,5	5,3	4,9
- малый	6,5	8,7	–	7,6	10,2	4,3	4,3	7,3	6,6
- среднего	7,4	9,3	–	8,7	11,6	5,0	6,8	10,9	10,6
- большой	8,3	10,4	–	10,1	13,8	5,8	8,6	14,9	13,0
- особо большой	7,8	12,0	–	–	–	7,5	11,0	12,0	–
	7,0	11,0				6,5	10,0	10,8	
Автомобили грузовые									
Грузоподъемность:									
особо малая	4,7	6,2	–	5,4	7,1	3,3	3,5	5,8	5,4
малая	5,6	7,4	–	6,4	8,5	3,5	3,6	6,5	6,0
средняя	6,5	8,3	–	7,3	10,0	4,0	4,0	7,3	7,0
большая	6,8	8,8	–	7,9	10,3	4,5	4,5	8,5	8,3
особо большая	10,2	13,3	–	10,8	14,4	5,5	8,3	14,2	13,1
Самосвалы									
Грузоподъемность:									
- средняя	6,6	8,8	–	7,2	9,9	4,1	4,3	7,2	6,8
- большая	5,6	7,4	–	6,2	8,5	4,0	4,1	6,4	5,8
- особо большая	6,4	8,3	–	7,4	10,1	4,2	4,3	6,3	6,2
Автомобиль с прицепом									
Грузоподъемность:									
- средняя и большая	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 большая	10,0	13,0	16,0			8,5	11,6	13,0	
	8,0	12,0	12,0			7,5	8,5	9,5	
Автомобиль с полуприцепом									
Грузоподъемность:									
- средняя и большая	7,5	10,0	15,0	–	–	6,0	8,0	10,5	–
	6,0	7,5	10,0			5,8	7,0	8,5	
- особо большая (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 4-, 6-стоечными подъемниками, следует принимать по нормативам, приведенным для канавных постов; для рабочих постов, оборудованных передвижными стойками, 1-, 2-плунжерными гидравлическими подъемниками, следует принимать по нормативам, указанным для напольных постов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
ШИРИНА ВНУТРИГАРАЖНОГО ПРОЕЗДА ПРИ ВЪЕЗДЕ И ВЫЕЗДЕ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Тип и модель подвижного состава	Ширина внутреннего проезда, м, машино-места хранения при установке подвижного состава												
	в помещении						на открытой площадке						
	передним ходом			задним ходом			передним ходом				задним ходом		
	без дополнительного маневра		с дополнительным маневром	без дополнительного маневра			без дополнительного маневра			с дополнительным маневром	без дополнительного маневра		
	Угол установки подвижного состава к оси проезда												
	45°	60°	90°	45°	60°	90°	45°	60°	90°	90°	45°	60°	90°
Автомобили легковые													
Класс:													
- особо малый	2,7	4,5	6,1	3,5	4,0	5,3	3,0	4,4	8,5	6,3	3,6	4,0	5,3
- малый	2,9	4,8	6,4	3,6	4,1	5,5	3,2	4,7	8,6	6,5	3,9	4,2	5,6
- средний	3,7	5,4	7,7	4,7	4,8	6,1	4,0	5,6	9,6	7,3	4,3	4,9	6,1
Автобусы													
Класс:													
- особо малый	3,8	5,8	7,8	4,8	5,2	6,5	4,1	5,5	10,1	8,0	5,1	5,6	6,4
- малый	5,0	8,2	10,5	5,5	6,8	9,0	5,0	8,2	13,9	10,8	5,9	7,0	10,0
- большой	7,0	10,4	12,8	7,7	8,9	11,6	7,1	10,6	14,0	13,1	7,9	9,1	11,4
- особо большой	–	–	–	–	–	–	9,7 / 8,7	13,2 / 10,7	15,2 / 12,2	–	–	–	12,0
Автомобили грузовые													
Грузоподъемность:													
Бортовые													
- особо малая	3,4	4,6	7,4	4,3	4,8	6,5	4,0	5,4	10,0	7,5	4,9	5,2	7,0
- малая	4,2	6,3	8,8	5,0	5,6	7,7	4,4	6,5	11,8	9,0	5,6	5,9	8,0
- средняя	4,5	7,1	9,8	5,3	6,3	8,0	4,8	7,3	13,1	10,1	5,6	6,6	8,5
- большая	4,8	7,9	10,5	5,6	6,8	8,6	4,9	7,6	13,6	10,9	6,3	6,8	9,4
- особо большая	6,7	9,8	13,8	7,2	8,6	12,8	7,2	10,0	20,8	14,1	7,4	8,8	13,1
Самосвалы													
- малая и средняя	4,5	7,3	10,1	5,6	6,1	8,1	4,9	7,4	13,6	10,2	5,9	6,4	8,2
- большая	4,2	6,3	8,6	5,5	5,9	7,4	4,4	6,1	11,8	8,8	5,9	6,1	7,9
- особо большая (до 10 т)	4,5	7,2	10,2	5,7	6,3	7,9	5,0	7,4	13,3	10,5	6,0	6,3	8,3
- то же свыше 10 т	5,8	8,0	12,0	6,4	7,6	11,5	6,0	8,2	17,7	12,3	6,6	7,8	11,8
Автомобиль с прицепом													
Грузоподъемность:													
- средняя и большая	–	–	–	–	–	–	6,6	8,5	12,6	–	–	–	–
- особо большая	–	–	–	–	–	–	9,2	12,0	14,0	–	–	–	–
Автомобиль с полуприцепом													
Грузоподъемность:													
- средняя и большая	–	–	–	–	–	–	7,2	9,0	11,0	–	–	–	–
- особо большая	–	–	–	–	–	–	9,0	11,0	13,0	–	–	–	–

Примечания:

1. Для нормативов, приведенных дробью, в числителе указана ширина проезда при условии выезда задним ходом, в знаменателе – при выезде передним ходом.

2. Дополнительный маневр подвижного состава предусматривает применение одного заднего хода при въезде на машино-место хранения и ожидания и выезде с них.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8
КОЭФФИЦИЕНТЫ КОРРЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЕКТА

Таблица П8.1. Коэффициент k_1, учитывающий списочное число технологически совместимого подвижного состава

Списочное число подвижного состава	Показатель				
	Число		Площадь		
	производственных рабочих	рабочих постов	производственно-складская	административно-бытовых помещений	территории
25	1,66	2,30	2,05	1,85	1,90
50	1,44	1,89	1,80	1,63	1,60
100	1,24	1,40	1,35	1,36	1,30
200	1,08	1,14	1,12	1,14	1,10
300	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Таблица П8.2. Коэффициент k_2, учитывающий тип подвижного состава

Тип подвижного состава	Класс, грузоподъемность подвижного состава	Показатель					
		Число		Площадь			
		производственных рабочих	рабочих постов	производственно-складская	административно-бытовых помещений	стоянки	территории
Легковые автомобили	Малый класс	0,87	0,82	0,78	0,92	0,81	0,81
	Средний класс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Автобусы	Особо малый класс	0,62	0,65	0,32	0,88	0,42	0,42
	Мелкий класс	0,70	0,74	0,48	0,91	0,66	0,62
	Средний класс	0,88	0,88	0,78	0,95	0,90	0,85
	Большой класс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Особо большой класс	1,56	1,52	1,50	1,15	1,70	1,60
Грузовые автомобили общего назначения	До 1 т	0,42	0,51	0,33	0,81	0,55	0,50
	Свыше 1 до 3 т	0,56	0,64	0,50	0,85	0,83	0,72
	Свыше 3 до 5 т	0,68	0,72	0,60	0,88	0,85	0,76
	Свыше 5 до 6 т	0,75	0,77	0,72	0,91	0,92	0,87
	Свыше 6 до 8 т	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Свыше 8 до 10 т	1,15	1,05	1,05	1,03	1,04	1,03
	Свыше 10 до 16 т	1,35	1,30	1,30	1,15	1,50	1,50
Автомобили-самосвалы	Все автомобили	1,12	1,08	0,96	1,05	0,85	0,88
Фургоны, пикапы, цистерны	То же	1,20	1,10	1,06	1,08	1,00	1,10

Таблица П8.3. Коэффициент k_3, учитывающий наличие прицепного состава к грузовым автомобилям

Кол-во прицепного состава, в % от кол-ва грузовых автомобилей	Показатель					
	Число		Площадь			
	производственных рабочих	рабочих постов	производственно-складская	административно-бытовых помещений	стоянки	территории
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
25	1,10	1,15	1,17	1,03	1,16	1,15
50	1,20	1,25	1,32	1,06	1,32	1,30
75	1,30	1,35	1,39	1,09	1,48	1,45
100	1,40	1,45	1,44	1,12	1,64	1,60

Таблица П8.4. Коэффициент k_4, учитывающий среднесуточный пробег одного автомобиля

Среднесуточный пробег, км	Число		Площадь		
	производственных рабочих	рабочих постов	производственно-складская	административно-бытовых помещений	территории
100	0,55	0,78	0,64	0,82	0,88
150	0,70	0,89	0,76	0,88	0,92
200	0,85	0,95	0,88	0,94	0,96
250	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
300	1,15	1,04	1,12	1,08	1,04
350	1,30	1,07	1,24	1,16	1,08

Таблица П8.5. Коэффициент k_5, учитывающий условия хранения подвижного состава

Условия хранения	Угол расстановки автомобилей на стоянке, град	Доля автомобилей с независимым выездом, %		
		50	67	100
Коэффициенты для определения площади стоянки на одно место хранения				
Открытое				
Без подогрева	90	1,00	1,10	1,32
То же	60	1,38	1,52	1,82
То же	45	1,42	1,56	1,85
С подогревом	90	–	–	1,40
То же	60	–	–	1,95
То же	45	–	–	2,00
Закрытое				
Одноэтажное	90	0,95	1,05	1,27
Многоэтажное	90	1,40	1,54	1,85
Коэффициенты для определения территории предприятия на единицу подвижного состава				
Открытое				
Без подогрева	90	1,00	1,05	1,16
То же	60	1,19	1,26	1,41
То же	45	1,21	1,28	1,43
С подогревом	90	–	–	1,20
То же	60	–	–	1,48
То же	45	–	–	1,50
Закрытое с числом этажей				
1	90	0,97	1,03	1,13
2	90	0,85	0,90	1,00

Таблица П8.6. Коэффициент k_6,
учитывающий категорию условий эксплуатации подвижного состава

Категория условий эксплуатации	Показатель				
	Число		Площадь		
	производственных рабочих	рабочих постов	производственно-складская	административно-бытовых помещений	территории
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	1,08	1,07	1,07	1,04	1,03
3	1,16	1,15	1,15	1,08	1,07
4	1,34	1,25	1,25	1,12	1,11
5	1,45	1,35	1,42	1,16	1,15

Таблица П8.7. Коэффициент k_7,
учитывающий климатический район эксплуатации подвижного состава

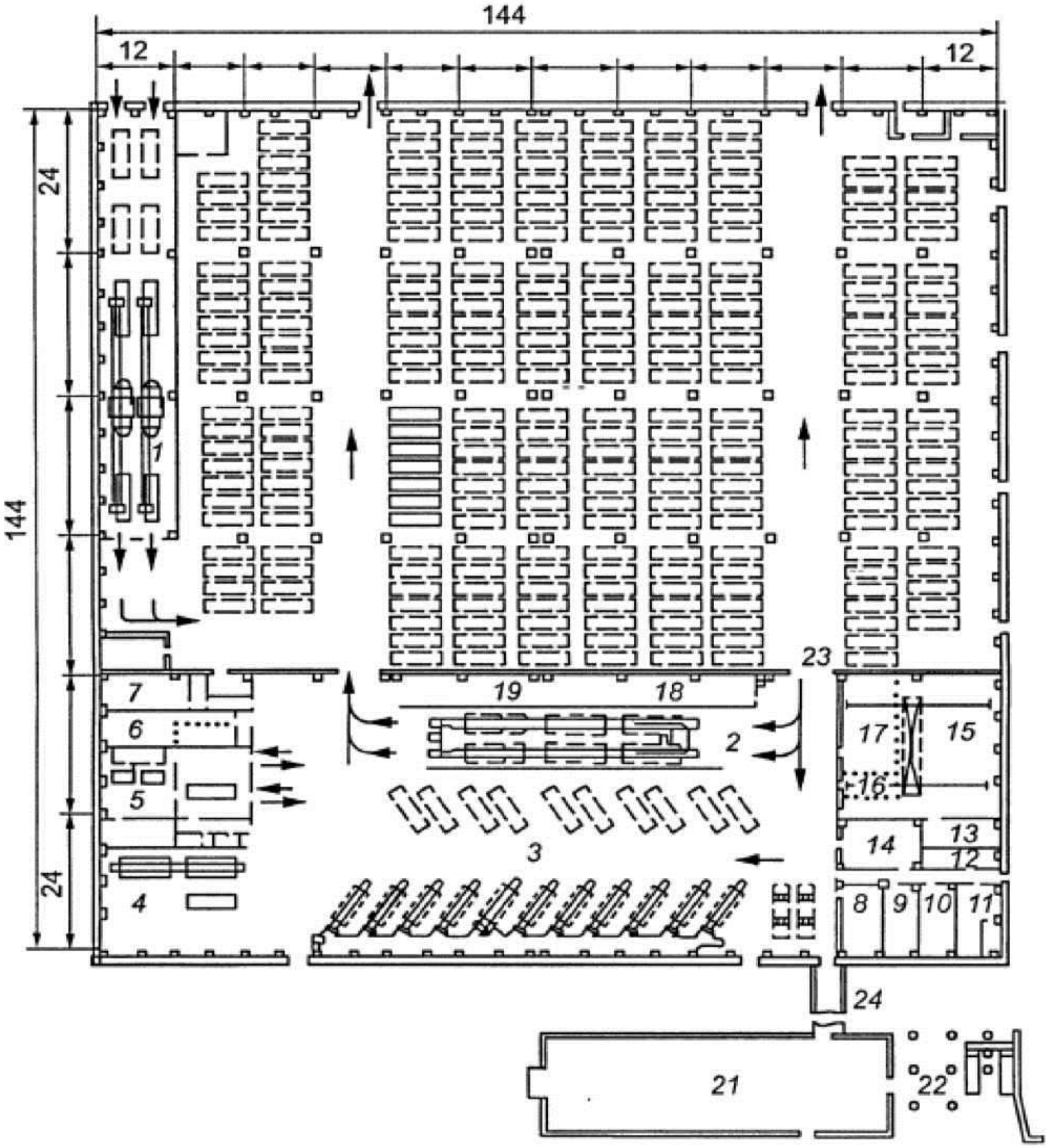
Климатический район	Показатель				
	Число		Площадь		
	производственных рабочих	рабочих постов	производственно-складская	административно-бытовых	территории
Умеренно холодный	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02
Холодный	1,13	1,10	1,08	1,06	1,04
Очень холодный	1,25	1,15	1,20	1,08	1,10

ПРИЛОЖЕНИЕ 9
ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ОБЩЕЙ СЕТИ (ПО СНИП 2.05.02-85)

Показатели	Категории				
	I-а	I-б, II	III	IV	V
Расчетная интенсивность движения транспортных единиц в сутки, автомоб./сут	Св. 7000	Св. 7000. Св. 3000 до 7000 – II	Св. 1000 до 3000	Св. 100 до 1000	До 100
Приведенная к легковому автомобилю, автомоб./сут	Св. 14000	Св. 14000. Св. 6000 до 14000 – II	Св. 2000 до 6000	Св. 200 до 2000	До 200
Расчетная скорость движения, км/ч	150 (120; 80) (пересеченная местность, горная дорога)	120 (100; 60)	100 (80; 50)	80 (60; 40)	60 (40; 30)
Число полос движения	4; 6; 8	4; 6; 8; 2–II	2	2	1
Ширина полосы движения, м	3,75	3,75	3,5	3	–
Фактическая ширина проезжей части, м	Более 7,4	Более 7,4	6,9–7,4	5,8–6,8	До 5,6
Наибольшие продольные уклоны *i*, %	3 (4; 6) (пересеченная местность, горная дорога)	4 (5; 7)	5 (6; 8)	6 (7; 9)	7 (9; 10)
Наименьшая расчетная видимость, м:					
Для остановки	300 (250; 200)	250 (200; 85)	200 (150; 75)	150 (85; 55)	85 (55; 45)
Встречного автомобиля	– (450; 350)	450 (350; 170)	350 (250; 150)	250 (170; 110)	170 (110; 90)
Наименьшие радиусы кривых, м:					
В плане	1200 (1000) (800; 250)	800(600) (600; 125)	600 (400) (300; 100)	300 (250) (150; 60)	150 (60; 30)

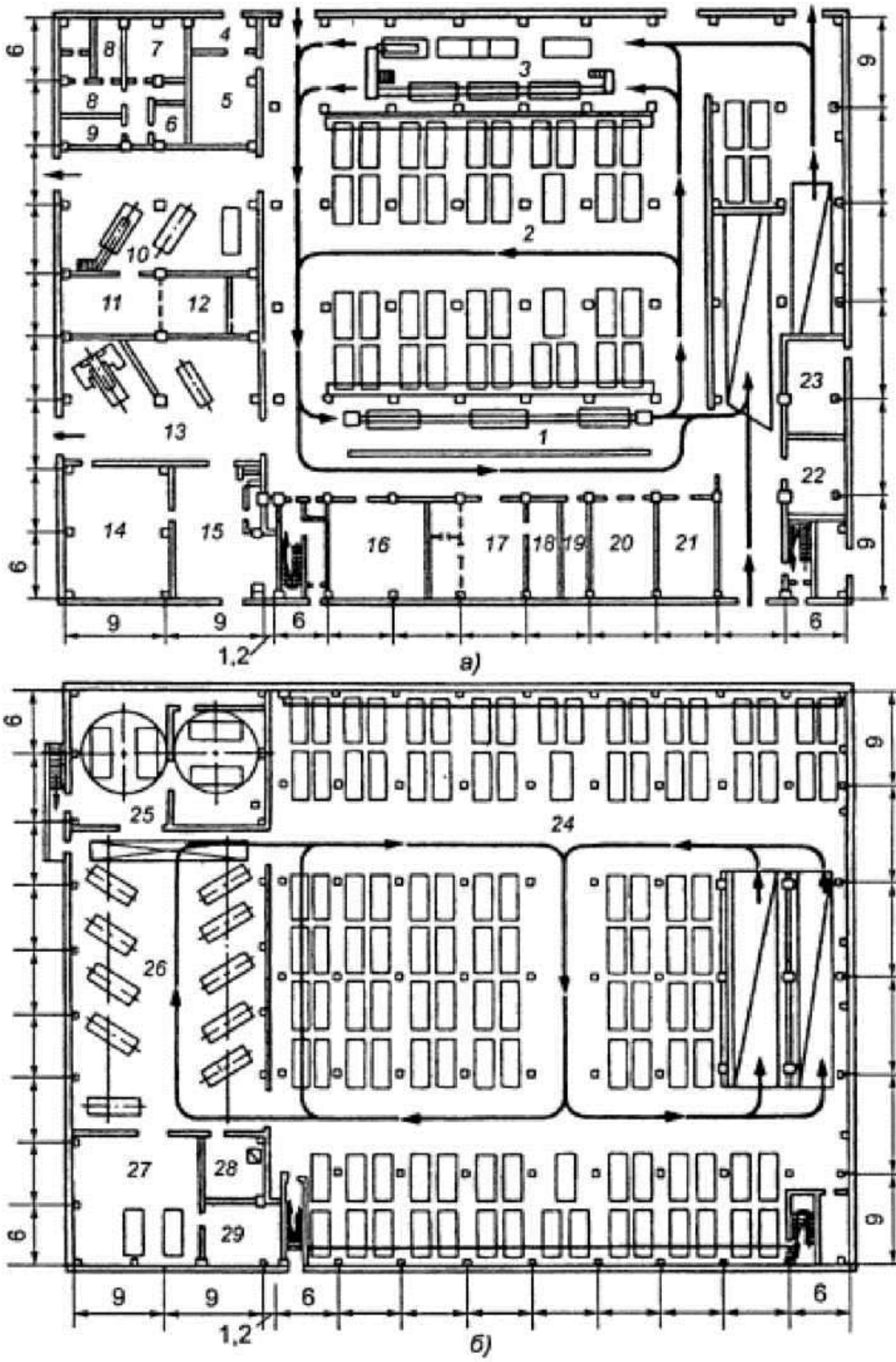
Примечание. *Пересеченная местность* – земли, прорезанные часто чередующимися глубокими долинами, с разницей отметок долин и водоразделов более 50 м на расстояние свыше 0,5 км, с боковыми глубокими оврагами с неустойчивыми склонами. *Расчетная интенсивность* в транспортных единицах принимается в случаях, когда легковые автомобили составляют менее 30 % общего транспортного потока.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10
ПРИМЕР ТИПОВОГО ПРОЕКТА ПЛАНИРОВКИ ГЛАВНОГО КОРПУСА АТП НА 350 АВТОБУСОВ С ЗАКРЫТОЙ СТОЯНКОЙ



1 – зона ЕО; 2 – зона ТО; 3 – зона ТР; 4 – тепловой участок; 5 – малярный участок; 6 – обойное отделение; 7 – склад масел; 8 – шинно-монтажное отделение; 9 – электрорадиотехническое отделение; 10 – карбюраторное отделение; 11 – аккумуляторное отделение; 12 – компрессорная; 13 – цех ОГМ; 14 – склад резины; 15 – агрегатно-механический участок; 16 – инструментально-раздаточная кладовая; 17 – склад агрегатов; 18 – склад запасных частей; 19 – склад материалов; 20 – стоянка автобусов; 21 – административно-бытовой корпус; 22 – контрольно-технический пункт; 23 – внутренний въезд в производственные зоны; 24 – галерея

ПРИЛОЖЕНИЕ 11
ПРИМЕР ТИПОВОГО ПРОЕКТА ЗДАНИЯ АТП НА 325 ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ



а – первый этаж: 1 – зона ЕО; 2 – стоянка на 42 автомобиля; 3 – зона экспресс-диагностики и ТО-1; 4 – насосная; 5 – склад масел; 6 – кладовая; 7 – электрокарбюраторное отделение; 8 – аккумуляторное отделение; 9 – отделение ремонта таксометров; 10 – посты таксометровых и шиномонтажных работ; 11 – шиноремонтное отделение; 12 – склад шин; 13 – посты углубленной диагностики; 14 – агрегатно-механическое отделение; 15 – склад запасных частей, агрегатов и материалов; 16 – тепловой участок; 17 – участок ОГМ; 18 – склад ОГМ; 19 – распределительное устройство; 20 – комплексная трансформаторная подстанция; 21 – компрессорная; 22 – тепловой пункт; 23 – насосная спринклерной системы; *б* – второй этаж: 24 – стоянка на 112 автомобилей; 25 – малярный участок; 26 – зона ТО-2 и ТР; 27 – кузовной участок; 28 – промежуточный склад; 29 – обойное отделение