

Министерство сельского хозяйства  
Российской Федерации

Технологический институт-филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

А.А. Хохлов  
А.Л. Хохлов  
И.Р. Салахутдинов

**ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОТРАНСПОРТНЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ:**  
краткий курс лекций



Димитровград - 2019

УДК 631.3.0

ББК 39.3

Х - 86

**Хохлов, А.А.** Энергообеспечение автотранспортных предприятий: краткий курс лекций / А.А. Хохлов, А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов - Димитровград: Технологический институт – филиал УлГАУ, 2019.- 54 с.

Рецензенты: Голубев Владимир Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация мобильных машин и технологического оборудования» ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ротанов Евгений Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Естественнонаучные и технические дисциплины», ПКIUПТ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ ИМ. К.Г.РАЗУМОВСКОГО (ПКУ)»

Энергообеспечение автотранспортных предприятий: краткий курс лекций предназначен для подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Утверждено  
на заседании кафедры «Эксплуатация транспортно-  
технологических машин и комплексов»  
Технологического института – филиала  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ,  
протокол № 1 от 4 сентября 2019г.

Рекомендовано  
к изданию методическим советом Технологического  
института – филиала  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ  
Протокол № 2 от 10 октября 2019г.

© Хохлов А.А., Хохлов А.Л., Салахутдинов И.Р., 2019

© Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2019

## **Лекция 1 СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

### **1.1 Типы и функции предприятий автомобильного транспорта**

### **1.2 Показатели оценки состояния и развития производственно-технической базы**

### **1.3 Влияние экономики на состояние производственно-технической базы**

#### **1.1 Типы и функции предприятий автомобильного транспорта**

Автомобильный транспорт представляет собой крупную многоплановую отрасль экономики. В зависимости от производственных функций предприятия автомобильного транспорта подразделяются на автотранспортные (АТП), авторемонтные (АРП), автообслуживающие и терминалы.

Автотранспортные предприятия являются наиболее важным и распространенным типом предприятий автомобильного транспорта. Основная задача АТП - осуществление автомобильных перевозок собственным транспортом. Обеспечение перевозок технически исправным подвижным составом осуществляется производственным комплексом этих предприятий путем регулярного выполнения мероприятий по диагностированию, техническому обслуживанию, ремонту, хранению и грамотной эксплуатации автомобилей.

По своему назначению АТП можно разделить на грузовые, пассажирские автобусные, пассажирские таксомоторные, пассажирские по обслуживанию предприятий, учреждений и организаций, смешанные и специальные. По принадлежности (по виду собственности) различают АТП общего пользования, ведомственные, акционерные и частные. По организации производственной деятельности АТП подразделяются на комплексные и кооперированные.

Грузовые АТП осуществляют грузовые перевозки и комплектуют свой списочный состав в зависимости от сложившихся грузопотоков. Для грузовых перевозок используются бортовые автомобили, самосвалы, фургоны, тягачи, полуприцепы, прицепы и другие специализированные автомобили различной грузоподъемности. В крупных промышленных центрах, где имеется большой объем однотипных грузов, грузовые АТП могут специализироваться по видам грузов (железобетонные изделия, сыпучие грузы, контейнеры, изделия промышленных предприятий и т.д.). Специализация АТП по виду груза позволяет существенно уменьшить разномарочность парка автомобилей и в результате снизить трудовые и материальные затраты на обслуживание и ремонт.

Пассажирские АТП выполняют перевозки пассажиров в городском, пригородном, межрайонном, междугородном и международном сообщениях и могут быть

автобусные, легковые таксомоторные и легковые по обслуживанию предприятий, учреждений и организаций. В крупных городах, как правило, создаются специализированные городские автобусные предприятия и таксомоторные парки.

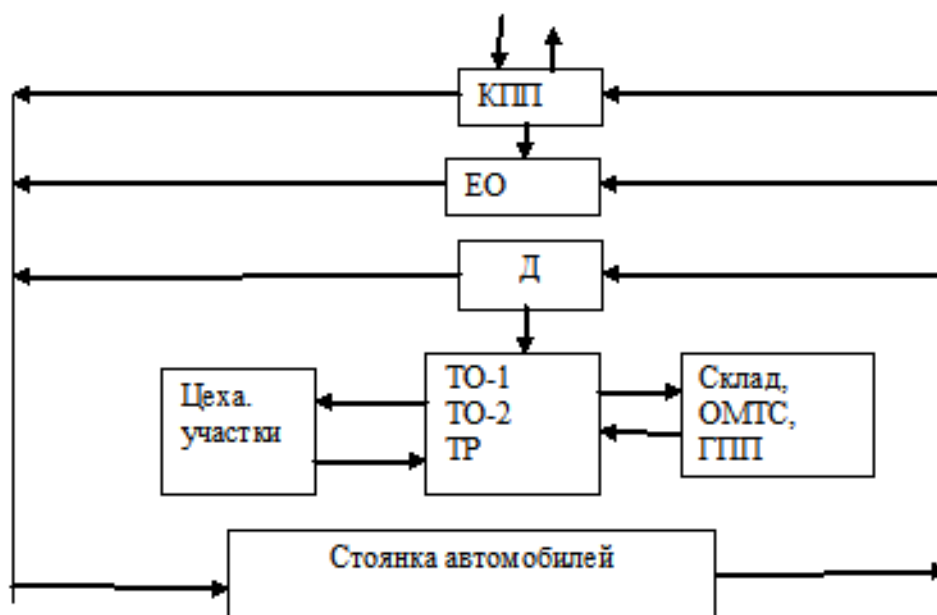
Смешанные АТП выполняют как грузовые, так и пассажирские перевозки. Их создают в небольших городах и населенных пунктах, где нет достаточного объема грузов и пассажиропотоков для обеспечения работы специализированных (грузовых и пассажирских) предприятий.

Специальные АТП создаются при необходимости выполнения большого объема специальных видов перевозок. К ним можно отнести АТП скорой помощи, АТП, осуществляющие перевозки крупногабаритных и особо тяжелых грузов и т.д.

Комплексными называются автотранспортные предприятия, осуществляющие перевозки, а также хранение, обслуживание и ремонт своего подвижного состава. Комплексные АТП должны иметь производственную базу для выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава (зоны ТО и ТР, цеха, участки, складские помещения и т.д.), стоянку для хранения автомобилей и инфраструктуру, необходимую для нормального функционирования предприятия.

Некоторые предприятия кооперируются в своей деятельности. Головное предприятие в этой кооперации наряду с выполнением перевозок, хранением, обслуживанием и ремонтом своего подвижного состава выполняет также работы по обслуживанию и ремонту подвижного состава предприятий, объединенных по кооперации, размещенных на другой территории и не имеющих своей полнокомплектной производственной базы. Эксплуатационные филиалы по кооперации создают в местах скопления грузов и пассажиров, они обеспечивают перевозки, хранение, ЕО, а в некоторых филиалах производят мелкий ремонт и ТО-1.

Наиболее распространенными являются комплексные пассажирские и грузовые АТП. Структурная схема организации технологического процесса комплексного АТП приведена на рис. 1.1.



Аи — исправные автомобили; КПП — контрольно-пропускной пункт; ЕО —

ежедневное обслуживание; Д — участок диагностирования; ТО-1, ТО-2 — техническое обслуживание № 1 и 2 соответственно; ТР — текущий ремонт; ОМТС — отдел материально-технического снабжения; ГПП — группа подготовки производства

Рисунок 1.1 – Структурная схема технологического процесса ТО и ТР автомобилей в комплексном АТП:

Исправные автомобили ( $A_{и}$ ) после выполнения перевозок возвращаются на АТП через контрольно-пропускной пункт (КПП). На КПП автомобили осматривают и через зону ЕО направляют на стоянку, если они исправны, или на диагностирование (Д), если они нуждаются в обслуживании или ремонте. Путем диагностирования автомобилей определяют неисправности и необходимый объем ремонтных работ, затем их направляют в основное производство, где выполняются ТО-1, ТО-2, ТР. В обслуживании и ремонте автомобилей принимают участие цеха и участки вспомогательного производства, а также подразделения обслуживающего производства, куда входят склады, отдел материально-технического снабжения (ОМТС), группа подготовки производства (ГПП) и другие подразделения.

Авторемонтные предприятия можно подразделить на авторемонтные и агрегаторемонтные заводы, централизованные специализированные предприятия по ремонту отдельных узлов и элементов, аккумуляторных батарей, шин и т.д. Наиболее крупные из них - авторемонтные заводы, на которых выполняют капитальный полнокомплектный ремонт автомобилей. Здесь автомобили полностью разбирают, пригодные к восстановлению и ремонту детали и узлы реставрируют, непригодные - заменяют новыми. Затем автомобили вновь собирают.

По существующим нормативам ресурс автомобиля после капитального ремонта должен быть не менее 80 % ресурса нового автомобиля. Однако ни один из существующих в России ремонтных заводов не обеспечивает такую надежность своей продукции. Учитывая большую трудоемкость, дороговизну выполнения работ (большинство разборочно-сборочных работ выполняют вручную) и невысокое качество продукции, многие АТП после отмены плановой системы поставки автомобилей на КР перестали производить капитальный ремонт автомобилей на авторемонтных заводах.

Автообслуживающие предприятия осуществляют сервисное и техническое обслуживание автомобилей различных форм собственности, но сами не участвуют в процессе перевозок. К таким предприятиям можно отнести базы централизованного технического обслуживания автомобилей (БЦТОА), станции технического обслуживания автомобилей (СТОА), гаражи-стоянки, кемпинги, мотели, автозаправочные станции (АЗС) и др.

Базы централизованного технического обслуживания автомобилей предназначены для централизованного выполнения сложных видов технического обслуживания и крупного текущего ремонта автомобилей небольших предприятий, не имеющих своей производственной базы для выполнения этих работ. На этих базах может быть также организован ремонт отдельных наиболее сложных агрегатов и уз-

лов (например, двигатель, коробка передач, задний мост и т.д.).

Станции технического обслуживания осуществляют обслуживание и ремонт автомобилей. По месту расположения они могут быть городскими и придорожными, а по специализации - обслуживать легковые автомобили, грузовые автомобили и автобусы или те и другие. Городские СТОА обслуживают автомобили, принадлежащие горожанам или городским предприятиям, и имеют как постоянную, так и случайную клиентуру, тогда как придорожные СТОА имеют, как правило, только случайную клиентуру. За последние годы выросла сеть небольших частных СТОА, выполняющих отдельные виды работ (например, мойка, диагностирование автомобилей и отдельных узлов и агрегатов, ремонт и регулировка узлов и агрегатов и т.д.). Размеры СТОА определяются числом постов для обслуживания автомобилей. Проектными организациями разработано большое число типовых проектов СТОА мощностью от 5 до 100 постов.

Гаражи стоянки - это предприятия, главная задача которых - хранение автомобилей. Обычно такие гаражи бывают домовые, микрорайонные, районные, в виде открытых площадок или специальных зданий. Гаражи-стоянки могут создаваться также и в местах скопления автомобилей для их временного хранения, например у стадионов или торговых центров. В густонаселенных районах и культурных центрах крупных городов предпочтение отдают многоэтажным подземным или наземным гаражам. При гаражах-стоянках могут создаваться посты и участки для мойки, диагностирования, обслуживания и ремонта автомобилей.

Мотели и кемпинги предназначены для создания автотуристам условий для отдыха, хранения и обслуживания автомобилей. Мотели сооружают на автомобильных дорогах, а также вблизи крупных городов, они представляют собой комплексы, состоящие из гостиницы, теплых гаражей, площадок для стоянки автомобилей, СТОА, АЗС. Кемпинги обычно создают в живописных местах. Здесь автотуристу выделяют участок для стоянки автомобиля и место для проживания. При кемпингах может быть создан также пункт для обслуживания автомобилей.

Автозаправочные станции - предприятия по обеспечению автомобилей эксплуатационными материалами, главным образом бензином и дизельным топливом. На АЗС можно производить дозаправку или замену моторного масла, долив воды, подкачку шин, а также продавать консистентные и моторные масла, тормозную жидкость, запасные части и др. На многих из строящихся в последнее время частных и акционерных АЗС предусмотрены магазины, пункты питания, мойки, мастерские по выполнению мелкого ремонта, обслуживанию и диагностированию автомобилей. Автозаправочные станции создаются у автомобильной дороги или на территории крупного АТП.

Терминалы - транспортные комплексы для накопления, распределения и отправки грузов и пассажиров. К пассажирским автотранспортным терминалам относятся автовокзалы и автостанции, а к грузовым - грузовые станции, контейнерные площадки и полнокомплектные автотранспортные терминалы.

Автовокзалы создают, как правило, в крупных городах для обслуживания междугородных пассажирских перевозок. Здесь накапливаются и отправляются по разным направлениям потоки пассажиров. Кроме транспортных услуг автовокзалы могут оказывать и сервисные услуги: питание, торговля, проживание и т.д. Автостанции создают в небольших городах и населенных пунктах, расположенных по пути междугородных автобусных маршрутов.

Грузовые станции создают в грузообразующих узлах промышленных или сельскохозяйственных центров. Здесь грузы накапливаются, перерабатываются (сортируются) и отправляются в различные города и регионы по заказу грузоотправителя.

Контейнерные площадки обеспечивают накопление, хранение и отправку получателю грузов, поступивших в контейнерах, площадки строят вблизи железной дороги, морских или речных портов и аэропортов.

Полнокомплектный автотранспортный грузовой терминал представляет собой комплекс, куда входят складское помещение для хранения и переработки грузов, контейнерная площадка, стоянка для хранения автомобилей, посты для обслуживания и ремонта автомобилей, гостиница, пункт питания, торговые павильоны и т.д.

Строят такие терминалы в крупных транспортных узлах для обслуживания автомобильного, железнодорожного, морского и воздушного транспорта. В России крупные узловые терминалы созданы в городах Москва, Санкт-Петербург, Владивосток, Мурманск, Новороссийск, Астрахань, Махачкала и т.д.

## **1.2 Показатели оценки состояния и развития производственно-технической базы**

Производственно-техническая база наряду с другими материальными ценностями составляет основные производственные фонды предприятия - средства труда, многократно участвующие в производственном процессе и передающие свою стоимость на продукт частями по мере изнашивания. В состав производственных фондов входят здания, сооружения, передаточные устройства, силовые машины, оборудование, подвижной состав, а также инструмент и инвентарь длительного пользования. Структура основных производственных фондов, %, на автомобильном транспорте к концу 90-х гг. XX в. составляла:

Здания.....	25
Сооружения.....	4
Машины, оборудование, инструмент.....	10
Транспортные средства.....	61

Большую часть основных производственных фондов автомобильного транспорта составляют транспортные средства. Это вполне естественно, так как они осуществляют перевозки, а здания и сооружения создаются для обслуживания подвижного состава и обеспечения непрерывного транспортного процесса. Однако доля

зданий, сооружений и оборудования должна быть достаточной, чтобы обеспечить работоспособность подвижного состава. Оптимальным считается, когда доля зданий, сооружений, оборудования и инструмента составляет в структуре основных производственных фондов не менее 50 %, если эта доля менее 50 % можно утверждать, что оснащенность и уровень механизации производственных процессов ТО и ТР в АТП не соответствует современным требованиям.

Основные фонды в процессе производства имеют физический износ, снижаются технические и экономические параметры. Физический износ сопровождается уменьшением стоимости основных фондов. Для возмещения износа основных фондов, их капитального ремонта и модернизации создается амортизационный фонд. Под амортизацией понимается возмещение износа основных фондов путем переноса их стоимости на вновь создаваемый в процессе производства продукт или выполняемую транспортную работу. Амортизационные отчисления накапливаются на предприятии и используются на модернизацию и обновление производственных фондов.

Кроме физического износа основные фонды подвержены и моральному износу, когда в процессе технического прогресса промышленность создает оборудование и технологии более эффективные, чем имеющиеся на предприятии. Если эффективность работы и производительность труда на новом оборудовании существенно выше, чем на имеющемся оборудовании, то его можно заменить на более совершенное и высокоэффективное оборудование, несмотря на то, что оно еще пригодно для эксплуатации и не прошло амортизационного износа. Величина амортизационных отчислений должна быть достаточной для возмещения физического и морального износа и воспроизводства основных фондов.

Для оценки эффективности использования основных фондов на автомобильном транспорте используются такие показатели, как фондоотдача, фондоемкость, фондовооруженность, рентабельность основных фондов, а также различные коэффициенты.

Фондоотдача  $\Phi\text{О}$  определяет сумму доходов  $\sum\text{Д}$  приходящихся на один рубль основных производственных фондов  $\Phi_{\text{оф}}$ :  $\Phi\text{О} = \sum\text{Д}/\Phi_{\text{оф}}$  **Фондоотдача** - экономический показатель, характеризующий уровень эффективности использования основных производственных фондов предприятия, отрасли

Фондоемкость  $\Phi\text{Е}$  — величина основных фондов, приходящихся на один рубль дохода:  $\Phi\text{Е} = \Phi_{\text{оф}}/\sum\text{Д}$  **ФОНДОЕМКОСТЬ** - показатель, обратный фондоотдаче; характеризует стоимость производственных основных фондов, приходящуюся на 1 руб. продукции.

Фондовооруженность  $\Phi\text{В}$  — величина основных фондов, приходящихся на каждого из среднесписочной численности работников предприятия ( $R_c$ ):

$\Phi\text{В} = \Phi_{\text{оф}}/ R_c$  **Фондовооруженность** - показатель, характеризующий оснащенность работников предприятий сферы материального производства основными производственными средствами. Фондовооруженность определяется как отношение



стоимости основных средств предприятия к средней годовой списочной численности работников.

Рентабельность основных фондов  $R_{\text{оф}}$  - отношение балансовой прибыли  $\Pi_{\text{бал}}$  к величине основных производственных фондов:  $R_{\text{оф}} = \Pi_{\text{бал}}/\Phi_{\text{оф}}$

Для оценки эффективности использования основных фондов часто используются также коэффициент эффективности использования основных фондов, характеризующий отношение фактически выполненной за единицу времени работы к плановой или возможной выработке и коэффициент сменности работы оборудования, показывающий сколько смен используется установленное оборудование. Эффективность использования подвижного состава оценивается такими коэффициентами, как коэффициент использования грузоподъемности или вместимости, коэффициент использования пробега, коэффициент технической готовности, коэффициент выпуска парка и другими специфическими для автомобильного транспорта показателями.

В целом эффективность работы автомобильного транспорта зависит как от организации перевозок, так и от организации работы производственно-технической базы, обеспечивающей поддержание подвижного состава в технически исправном состоянии.

### **1.3 Влияние экономики на состояние производственно-технической базы**

Организация работы транспортной системы и состояние производственно-технической базы предприятий транспорта имеет очень важное значение для эффективного функционирования всех отраслей экономики. В то же время развитие транспортной системы и состояние ПТБ транспортных предприятий имеют прямую зависимость от уровня экономического развития промышленных, сельскохозяйственных и других предприятий, т. е. наличия потребности в транспортных перевозках. Изменение темпов роста экономики ведет к изменению потребности в транспортных перевозках, что незамедлительно отражается на экономике транспортных предприятий, возможностях развития и состоянии ПТБ предприятий. Зависимость состояния ПТБ предприятий транспорта от уровня экономического развития отчетливо проявилась в годы экономического кризиса в России в начале 90-х гг. XX в.

Допущенные руководством государства ошибки в ходе проведения экономических реформ привели к возникновению глубочайшего экономического кризиса и галопирующей инфляции. Многие заводы и фабрики перестали работать, а те, что продолжали работать, многократно уменьшили объемы выпускаемой продукции. Экономический кризис отразился на работе автомобильного транспорта. Грузовые предприятия из-за отсутствия заказов практически остались без работы, а пассажирские предприятия существенно сократили объемы перевозок.

Лишившись доходов, автотранспортные предприятия, чтобы рассчитаться с непомерными налогами, стали распродавать свой подвижной состав, технологическое оборудование и другое имущество. Отдельные предприятия, которые не смогли

найти выход в тяжелых условиях экономического кризиса, распродали свое имущество и перестали существовать, но многие предприятия, хотя и потеряли часть подвижного состава, смогли найти свою нишу в изменившихся условиях.

За этот же период резко увеличилось число частных автомобилей. Появилось большое число частных грузовых автомобилей и автобусов, которые раньше не разрешалось иметь в частном пользовании. Произошли серьезные изменения и в структуре ПТБ предприятий автомобильного транспорта. Одновременно с ослаблением государственного сектора начали появляться частные и акционерные предприятия автомобильного транспорта. Это — автотранспортные предприятия, автомагазины, гаражи-стоянки, автомастерские по обслуживанию и ремонту отдельных узлов и агрегатов, автомойки, АЗС, СТОА.

Вследствие несовершенства законодательства, предприятия различных форм собственности оказались в разных экономических условиях работы. Частные автоперевозчики, как правило, не имеют производственной базы и соответственно не несут дополнительных затрат на ее содержание. Налоги, приходящиеся на единицу подвижного состава в АТП, значительно больше, чем у частных перевозчиков, которые не несут затрат на обязательные на транспорте общего пользования работы, такие как предрейсовый технический осмотр автомобиля, предрейсовый медицинский осмотр водителя и т.д. По этим причинам частные перевозчики и предприятия оказались в более выгодных экономических условиях по сравнению с транспортом общего пользования. В перспективе ожидается, что экономические условия работы для частных лиц, государственных и муниципальных предприятий будут постепенно выравниваться и тогда в более предпочтительном положении могут оказаться АТП, имеющие свою производственную базу, специалистов по обслуживанию и ремонту автомобилей, специалистов по организации перевозок и т. д. У них будут более широкие возможности для экономического маневрирования в изменяющихся рыночных условиях. Это может привести к тому, что частные автоперевозчики, как и во всем мире, будут объединяться в акционерные предприятия, кооперативы, ассоциации, т.е. будут создавать свои АТП.

Сегодня в условиях длительного спада производства и снижения объемов перевозок многие АТП испытывают серьезные экономические трудности. Основной вид деятельности - процесс перевозки грузов и пассажиров не обеспечивает не только расширенное, но и даже простое воспроизводство. В результате существенно сокращается парк автомобилей, численность работающих, ухудшаются экономические показатели деятельности АТП. Для того чтобы выжить в тяжелых условиях экономического кризиса, АТП приходится искать пути получения доходов за счет производства и реализации продукции, выполнения других востребованных работ и услуг.

Получение дополнительных доходов возможно в первую очередь путем совершенствования организации перевозок грузов и пассажиров, обеспечения конкурентоспособности перевозок, расширения клиентуры, предоставления гарантий со-

хранности и доставки груза и т.д. У комплексных АТП есть также реальная возможность получения дополнительных доходов от организации инструментального контроля технического состояния, ТО и ТР, мойки и платной стоянки автомобилей сторонних организаций и частных лиц. Кроме того, АТП имеет возможность создать на своих производственных площадях другие производства, не связанные с основной деятельностью.

Начиная с 2000 г. в экономике России наблюдается стабильный прирост промышленного производства. Есть все основания считать экономический кризис преодоленным. Начинается возрождение экономики, а соответственно и автомобильного транспорта.

#### Контрольные вопросы

1. Какую роль играет транспорт в экономике государства?
2. Назовите виды транспорта и их особенности.
3. Назовите типы предприятий автомобильного транспорта и их функции.
4. Как подразделяются АТП по назначению, принадлежности и производственной деятельности?
5. Нарисуйте и прокомментируйте схему технологического процесса ТО и ТР в АТП.
6. Каковы состав и структура основных производственных фондов на автомобильном транспорте?
7. Что такое физический и моральный износ основных производственных фондов?
8. Для чего создаются и как используются амортизационные отчисления?
9. Какими показателями оценивается эффективность использования основных производственных фондов на автомобильном транспорте?
10. Как влияет уровень развития экономики региона и государства на состояние ПТБ транспортных предприятий?
11. Как повлиял экономический кризис 90-х гг. XX в. в России на состояние ПТБ автомобильного транспорта?
12. Каковы, по вашему мнению, перспективы развития ПТБ автомобильного транспорта в России?

## Лекция 2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

### **2.1. Планировка предприятия**

### **2.2. Объемно-планировочное решение**

### **2.3. Генеральный план предприятия**

### **2.4. Компонировочный план**

### **2.5. Планировка производственных зон, цехов, участков**

### **2.1. Планировка предприятия**

Планировка предприятия осуществляется на основании выполненных технологических расчетов с учетом оптимизации производственных мощностей. Исходя из потребности в производственных площадях, специфики предприятия, принятой технологии производства и прочего выбирается земельный участок под строительство предприятия. Определяются ориентировочные объемы и этапы строительства, а также возможные для использования строительные конструкции и материалы. Прорабатываются компоновочные решения отдельно стоящих зданий, составляется генеральный план предприятия, а затем выполняются планировки цехов, участков и зон.

В процессе планировки решаются следующие вопросы: обеспечение эффективного использования и застройки земельного участка; рациональное взаимное расположение зданий, сооружений, помещений, цехов, участков и постов с учетом принятой технологии выполнения работ; обеспечение научной организации труда на рабочих местах, технологических связей и движения на территории и в зданиях предприятия; размеры, этажность и конструкции зданий и сооружений; соблюдение технологических и строительных норм и требований; минимизация затрат на проектные, строительные-монтажные и эксплуатационные работы и т.д.

Особое значение для обеспечения эффективности строительства имеет выбор земельного участка под строительство предприятия. Место расположения земельного участка определяется исходя из прогнозов развития пассажирских и грузовых потоков в строгой увязке с генеральным планом развития города, населенного пункта, района.

Грузовые автопредприятия желательно размещать вблизи грузообразующих или грузополучающих объектов, грузовые станции – в узловых пунктах автомобильных дорог, вблизи грузообразующих объектов и грузовых терминалов других видов транспорта, городские автобусные предприятия - вблизи от наиболее напряженных городских маршрутов, автовокзалы - на территориях, прилегающих к автомобильным дорогам и имеющих хорошее транспортное сообщение со спальными районами города, а также железнодорожными, водными и авиационными вокзалами.

При выборе земельного участка необходимо учитывать, что резкий рельеф местности (перепады высот на участке) требует большого объема земляных работ, а близкое расположение грунтовых вод (выше глубины размещения технологических устройств и осмотровых канав) могут создать трудности для использования принятой технологии производства или привести к подорожанию строительства из-за выполнения дополнительных водоизоляционных работ. Особое внимание при выборе участка следует уделять наличию на прилегающих территориях инженерных сетей (тепловые сети, электроэнергия, газ, вода, канализация) и возможности подключения к ним. Выделение земельного участка оформляется решением администрации города или района, затем в соответствующих муниципальных службах уточняются точки подключения к инженерным сетям и определяются требования, предъявляемые к архитектурно-планировочному решению проекта.

## 2.2. Объемно-планировочное решение

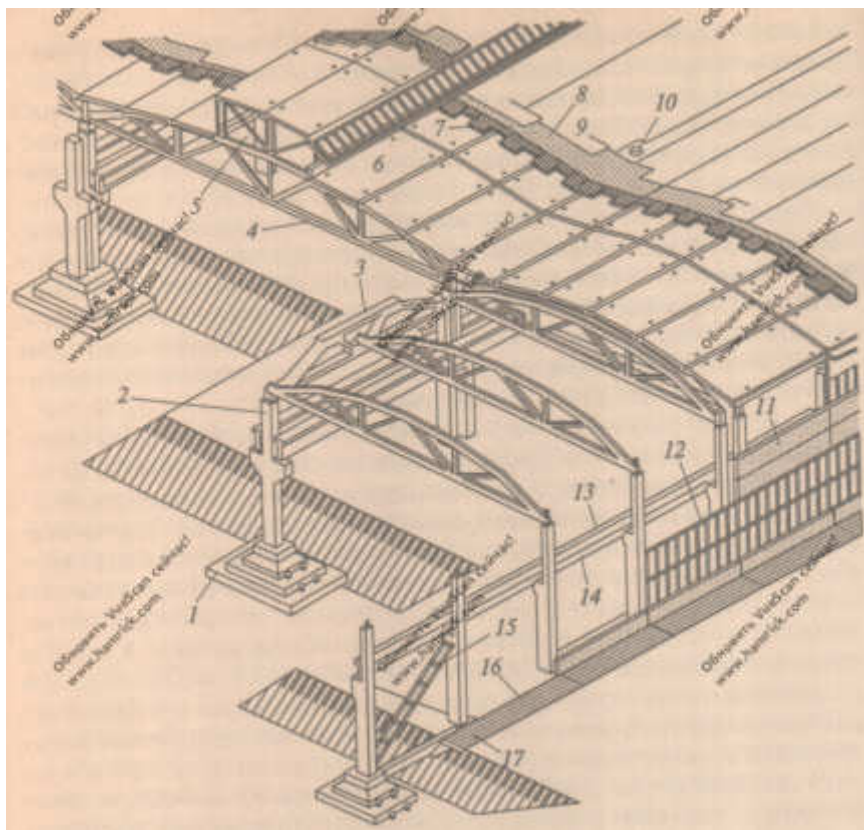
Объемно-планировочное решение позволяет определить общий вид и объемы будущего строительства, типы и размеры строительных конструкций и материалов. Объемно-планировочное решение должно приниматься с учетом назначения и особенностей эксплуатации предприятия; природно-климатических условий и рельефа местности; обеспечения требований унификации строительных конструкций и основных параметров проектируемых зданий и сооружений; особенностей организации технологического процесса; возможности реконструкции предприятия при изменении расчетных параметров.

Здания из железобетонных конструкций наиболее часто используются при проектировании и строительстве. Для снижения стоимости проектных работ, изготовления строительных конструкций и выполнения строительного-монтажных работ по возведению зданий и сооружений из железобетонных конструкций осуществляется унификация объемно-планировочных и конструктивных решений. Унификация достигается благодаря производству типовых строительных конструкций и разработке типовых проектов предприятий. Для изготовления строительных конструкций (колонн, плит перекрытия, стеновых панелей и т.д.) индивидуальных размеров и конструкций необходимо выполнить расчеты конструкций, изготовить соответствующие формы, разработать технологию, подготовить производство, специалистов и рабочих. Это связано с большими производственными затратами, что приведет к значительному удорожанию проекта. Таких затрат можно избежать, если на заводах железобетонных изделий производить несколько типоразмеров конструкций, которые будут использоваться при проектировании.

Разработка проекта представляет собой длительный и трудоемкий процесс. Использование типового проекта с привязкой к местности или с небольшими изменениями в типовом проекте позволяет значительно сократить сроки проектирования и строительства предприятия. Типовые проекты разрабатываются по заказам министерств и ведомств в крупных отраслевых или специализированных проектных институтах.

На автомобильном транспорте основным разработчиком типовых проектов является Государственный институт проектирования предприятий автомобильного транспорта (Гипроавтотранс). При проектировании предприятий, изготовлении строительных конструкций и строительстве используется унифицированный на территории всей страны типаж конструкций, сетка колонн и размеры пролетов. Унифицированные типоразмеры строительных конструкций и параметры зданий определены в нормативных документах Строительные нормы и правила (СНиП). При разработке индивидуальных проектов строительства или реконструкции также используются элементы типовых проектов и типовые строительные конструкции. В соответствии с требованиями СНиПа, шаг колонн в одноэтажных производственных зданиях (расстояния между разбивочными осями здания в продольном направлении) принимается равным 6 или 12 м. Размеры пролетов (расстояния между разбивочными

ми осями здания в поперечном направлении) могут быть 6; 12; 18; 24; 30 м (кратно 6 м). Общий вид железобетонного каркаса предприятия в разрезе представлен на рис. 7.1. Высота одноэтажного производственного здания определяется исходя из типа здания, особенностей технологического процесса, пролета здания, наличия и типа технологического и подъемно-транспортного оборудования. Высота до низа несущих конструкций производственных зданий зависит от выбираемого типа колонн, они могут быть: 3,6; 4,2; 4,8; 6; 7,2; 8,4 м. Высота многоэтажных производственных зданий принимается равной 3,6 или 4,8 м, для предприятий автомобильного транспорта, как правило - 3,6 м.



Высота до низа несущих конструкций производственных зданий зависит от выбираемого типа колонн, они могут быть: 3,6; 4,2; 4,8; 6; 7,2; 8,4 м. Высота многоэтажных производственных зданий принимается равной 3,6 или 4,8 м, для предприятий автомобильного транспорта, как правило - 3,6 м.

- 1 - фундамент;
- 2 - колонна;
- 3 - подстропильная ферма; 4 - стропильная ферма;
- 5-светоаэрационный фонарь;
- 6 - плита покрытия;
- 7 -утеплитель;
- 8 - выравнивающий слой; 9 - кровельный ковер;
- 10 - воронка внутреннего водостока; 11 - стеновая панель; 12 - ленточное остекление; 13 - крановый рельс; 14 - подкрановая балка; 15 - связи; 16 - фундаментная балка; 17 -отмостка

Рисунок 2.1 – железобетонный каркас производственного здания:

Размеры пролетов многоэтажных производственных зданий принимаются кратными 3 м (3; 6; 9; 12; 15; 18 м), а шаг колонн - 6 м. Этажность здания определяется с учетом технической и экономической целесообразности, технологии производства, архитектурных требований к строящемуся объекту, потребности в производственных площадях и размеров земельного участка. Нагрузка на пол в многоэтажном производственном здании не должна превышать 2,5 т/м<sup>2</sup>. Среди предприятий автомобильного транспорта в многоэтажном исполнении наиболее часто

встречаются гаражи и стоянки (в том числе таксомоторных или иных автопредприятий).

Здания АТП в типовых проектах обычно бывают прямоугольной конфигурации в плане с параллельно расположенными пролетами. Допускается использование пролетов различных размеров. В пролетах с меньшими размерами и высотой рекомендуется размещать производственные цеха и участки, а в пролетах с большими размерами по ширине и высоте - посты и линии обслуживания и ремонта автомобилей.

В каркасных железобетонных производственных зданиях предусматривается устройство навесных или самонесущих стеновых панелей. Навесные панели выполняют функции ограждений и крепятся к колоннам с внешней стороны. Самонесущие стены применяются при необходимости использования панелей большей толщины и веса, способных обеспечить теплоту и шумоизоляцию. Такие стены возводятся на собственных фундаментах. Допускается также применение кирпичных самонесущих стен и стен из других (местных) материалов при условии их соответствия требованиям, предъявляемым к строящемуся зданию.

Покрытие железобетонных зданий занимает особое место в процессе проектирования, строительства и эксплуатации предприятия. Затраты на покрытие составляют около 50 % от всех затрат, приходящихся на строительство и эксплуатацию здания.

В зависимости от конфигурации и типа зданий покрытия подразделяются на односкатные, двухскатные, многоскатные, криволинейные и плоские. Односкатные покрытия применяются в однопролетных небольших зданиях. В типовых проектах автотранспортных предприятий обычно используются двухскатные или многоскатные покрытия.

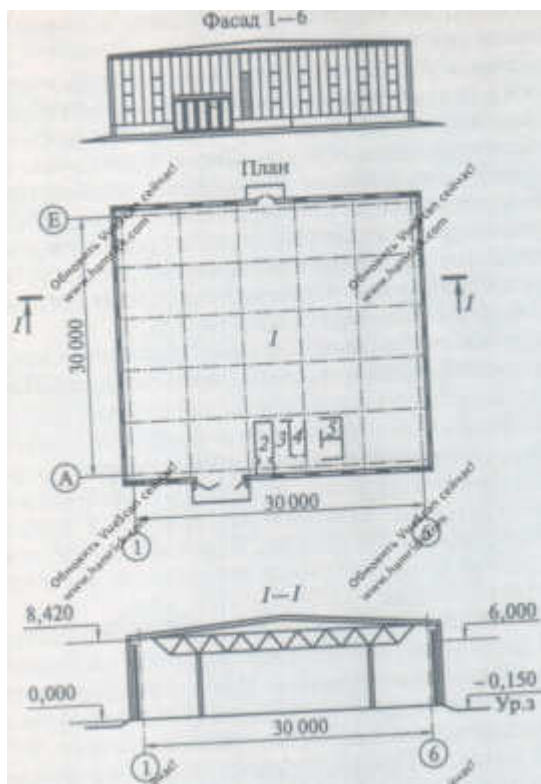
На покрытиях многопролетных зданий большой ширины и длины должны быть предусмотрены световые или светоаэрационные фонари для обеспечения помещения естественным светом и проветривания. Для предприятий, строящихся в регионах с теплым климатом, рекомендуется предусматривать световые фонари с их ориентацией на север. При необходимости на покрытии могут быть установлены также крышные вентиляторы.

Основными элементами покрытия являются несущие балки или фермы. На них устанавливаются железобетонные плиты покрытия, затем укладываются слой утеплителя, выравнивающий слой и кровля.

Унифицированные здания из легких металлических конструкций (модули) получили широкое применение в проектировании и строительстве предприятий автомобильного транспорта, начиная с 80-х гг. XX в. Они представляют собой сборные металлические конструкции, которые изготавливают на заводах металлоконструкций и поставляют в комплекте. В зависимости от заказа модули могут поставляться с легкими утепленными стеновыми панелями, оконными переплетами, воротами и элементами покрытия и т.д.

Российские заводы выпускают несколько типов модульных конструкций, отличающихся между собой размерами, используемым металлопрокатом, назначением и эксплуатационными характеристиками (рис. 2.2). Использование металлических модульных конструкций позволяет значительно сократить затраты и сроки строительства по сравнению с использованием железобетонных конструкций. При возведении модульных конструкций заливают бетонные фундаменты под стойки опор и производят сборку конструкций. За считанные дни здание из модульных конструкций может быть введено в эксплуатацию.

Незаменимы модульные конструкции при чрезвычайных ситуациях, когда требуется в кратчайшие сроки построить и ввести в эксплуатацию здания производственного или иного назначения. Наибольшее распространение получили модульные конструкции при строительстве производственных зданий в регионах с мягким и умеренным климатом, т.е. там, где не предъявляются особые требования к теплоизоляции зданий. Наиболее удачными оказались проекты, разработанные для южных регионов России, когда в здании из спаренных или учетверенных модульных конструкций размещены посты и линии обслуживания и ремонта автомобилей, а цеха и участки - в пристройке к модулям.



1 - производственное помещение; 2 - вентиляционно-приточный агрегат ВПА-40; 3 - тепловой узел; 4 - электротехническое помещение; 5 - санузел

Рисунок 2.2 – унифицированное здание (модуль) из легких металлических пространственных конструкций типа «Кисловодск»:

Ворота здания должны быть выполнены с учетом габаритных размеров наиболее крупных транспортных средств с грузом, проезжающих через ворота. Размеры ворот должны превышать габаритные размеры этих транспортных средств по высо-



те на 0,2 м и по ширине на 0,6 м. В типовых проектах могут быть предусмотрены распашные, раздвижные или подъемные ворота.

Покрытия полов в производственных цехах, участках и зонах выполняют с учетом видов и интенсивности механических и тепловых воздействий, воздействий агрессивных жидкостей и удобства очистки от загрязнений. В зонах по обслуживанию и ремонту автомобилей, механическом, моторном и агрегатном цехах рекомендуются следующие типы покрытия полов: бетонный шлифованный; бетонный мозаичный; мозаичные плиты. Для покрытия полов в кузнечно-рессорном цехе используется клинкерный кирпич или брусчатка, в аккумуляторном - керамическая кислотоупорная плитка, в деревообрабатывающем и обойном цехах - асфальтобетон, в электротехническом, топливном и медницком цехах - керамические плитки или мозаичные плиты.

### **2.3. Генеральный план предприятия**

Генеральный план предприятия является одним из основных частей проекта и представляет собой соединенное в единое целое технологическое и архитектурное решения проекта. Генеральным планом определяется порядок использования земельного участка предприятия, рациональное размещение зданий и сооружений, эффективная организация работы и взаимодействия основного, вспомогательного и обслуживающего производства, размещение зоны хранения автомобилей, пути прокладки инженерных сетей и т.д.

При разработке генерального плана необходимо учитывать принятую схему производственного процесса и технологию выполнения работ; особенности природно-климатических условий района размещения предприятия; преобладающее направление ветров; стороны света; рельеф местности; площади производственных участков, цехов, зон обслуживания, ремонта и хранения автомобилей в соответствии с технологическими и оптимизационными расчетами.

Расчетные площади производственных и складских помещений необходимо корректировать в соответствии со строительными нормами и правилами и требованиями унификации строительных конструкций. Инженерные сети должны быть предусмотрены с учетом условий, определенных соответствующими муниципальными службами при согласовании проекта, технологии производства и экономической целесообразности.

Ворота для въезда и выезда из предприятия должны быть расположены с отступлением от красной линии застройки, отделяющей территорию предприятия от городской улицы или проезда не менее чем на длину наиболее длинного транспортного средства, проезжающего через эти ворота. Причем ворота въезда должны предшествовать по ходу уличного движения воротам выезда, чтобы исключить пересечение путей движения въезжающих и выезжающих автомобилей. Для АТП с подвижным составом более 100 автомобилей должны быть предусмотрены также запасные ворота шириной не менее 3,5 м.

Минимальное расстояние от проезда до наружных стен здания или ограждения при отсутствии въезда и длине стен (ограждения) не более 20 м составляет 1,5 м, а при длине более 20 м - 3 м. На территории предприятия со стороны въездных ворот и проходной рекомендуется устройство площадки для стоянки (хранения) легковых автомобилей работников и посетителей из расчета 25 м<sup>2</sup> (удельная площадь на один легковой автомобиль) на 10 работающих.

Движение автомобилей внутри предприятия желательно организовать по кольцевому одностороннему маршруту, избегая пересечения путей движения. Ширина проезжей части на территории предприятия вне производственных зданий должна быть не менее 3 м при одностороннем движении и не менее 6 м при двухстороннем движении.

Степень застройки участка автотранспортного предприятия одноэтажными производственными зданиями при закрытом хранении автомобилей обычно составляет 30...50 %, а при открытом хранении - 15...20%. Застройка участка может быть моноблочной, когда производственные цеха, участки, зоны ремонта и обслуживания и другие подразделения основного, обслуживающего и вспомогательного производств размещены в одном блоке или многоблочной, когда некоторые производственные подразделения и службы могут располагаться в отдельно стоящих зданиях.

Моноблочное строительство дешевле многоблочного за счет меньших трудовых и материальных затрат на строительно-монтажные работы и устройство инженерных сетей. При моноблочном строительстве сокращается площадь застройки, периметр стен производственных зданий, протяженность маршрутов движения автомобилей внутри предприятия, объемы работ по благоустройству территории, протяженность инженерных сетей, поэтому уменьшаются затраты на эксплуатацию зданий и сооружений. Общие затраты на строительство и эксплуатацию зданий, сооружений и инженерных сетей при моноблочном строительстве на 15...25 % меньше по сравнению с многоблочным строительством.

Многоблочная застройка территории целесообразна при резко выраженном рельефе участка, когда экономически выгодно террасообразное расположение отдельных зданий различного производственного назначения; при эксплуатации на предприятии различных типов подвижного состава, существенно отличающихся между собой по габаритным размерам, трудоемкости и технологии ТО и ТР; при обслуживании и ремонте внедорожных автомобилей-самосвалов, тягачей и других специальных машин особо большого класса; при необходимости стадийного развития или реконструкции предприятия, когда строительство отдельно стоящего здания выгоднее, чем увеличение размеров существующего здания. Мойку автомобилей, здание котельной, трансформаторную и склад горюче-смазочных материалов с заправкой при любом виде застройки рекомендуется размещать в отдельных зданиях.

Разрывы между зданиями при многоблочном строительстве должны предусматривать проезды для автомобилей в соответствии с технологией выполнения работ, пути для прокладки инженерных сетей и отвечать требованиям противопожар-

ной безопасности. При этом необходимо стремиться к максимально эффективному использованию территории застройки.

Здания на участке необходимо размещать с учетом технологии выполнения работ, рельефа местности, геологических условий и обеспечения выполнения минимального объема земляных работ при планировке площадки. Для уменьшения земляных и фундаментных работ длинную сторону здания рекомендуется располагать перпендикулярно к направлению уклона местности.

Здания и сооружения (помещения), производственные процессы, в которых связаны с выделением в атмосферу газа, пыли, дыма, а также склады с легковоспламеняющимися и горючими веществами следует располагать по отношению к другим зданиям (помещениям) с подветренной стороны. Здания, оборудованные светоаэрационными фонарями желательно устанавливать так, чтобы оси фонарей располагались перпендикулярно к преобладающему направлению ветров. Размеры фонарей, оконных проемов и расположение зданий должны обеспечивать нормальное естественное освещение помещений. Значительную часть территории комплексных АТП занимает зона хранения автомобилей. Потребная площадь зоны хранения зависит от списочного числа подвижного состава, габаритных размеров, маневренных характеристик, способа хранения, схемы расстановки подвижного состава на стоянке и определяется технологическими расчетами.

Способ хранения (закрытый, под навесом, открытый с подогревом, открытый без подогрева) определяется исходя из экономической и производственной целесообразности с учетом вида и особенностей выполняемых перевозок, а также природно-климатических условий региона (табл. 2.1).

Например, по климатическим условиям северокавказский регион относится к умеренно теплому климатическому району. В АТП региона рекомендуется осуществлять хранение подвижного состава (кроме автомобилей оперативного назначения) на открытых площадках без подогрева. Открытый способ хранения подвижного состава позволяет существенно сократить затраты на строительство предприятия и себестоимость перевозок по сравнению с центральными, восточными и северными регионами России. Однако существует риск срыва работы транспорта при снижении температуры воздуха до  $-10^{\circ}\text{C}$  и более, что нередко случается в регионе.

Таблица 2.1 – рекомендуемые способы хранения подвижного состава

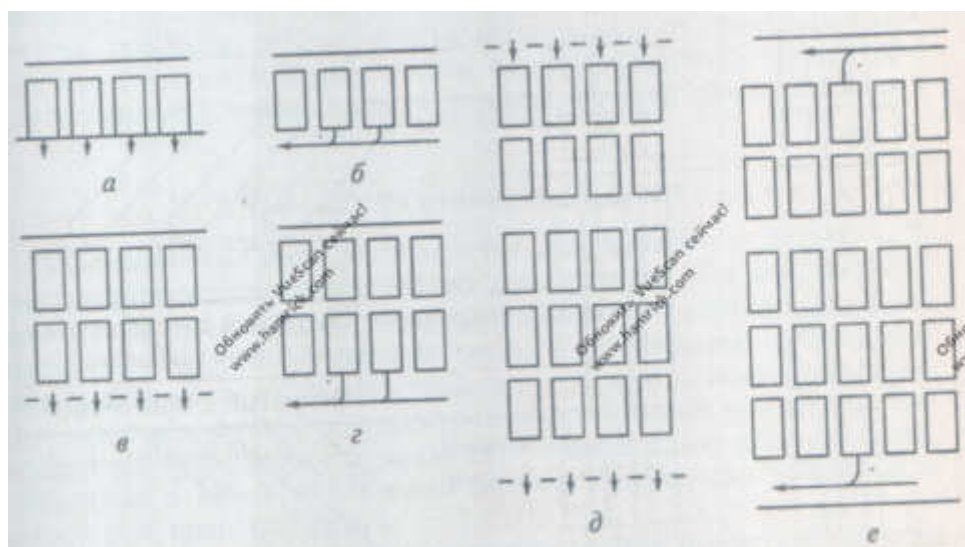
Тип подвижного состава	Климатический район	Способ хранения
Легковые автомобили и автобусы	Очень холодный, умеренно холодный, умеренный	Закрытый
	Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный	Открытый без подогрева

	Жаркий сухой, очень жаркий	Под навесом
Грузовые автомобили	Очень холодный	Закрытый (для прицепов и полуприцепов-открытый)
	Холодный, умеренно холодный	Открытый с подогревом и частично закрытый
	Умеренный	Открытый с подогревом
	Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный	Открытый без подогрева
Автомобили оперативного назначения (скорая помощь, пожарные и др.)	Все районы	Закрытый

Этот риск можно уменьшить, своевременно сливая воду из системы охлаждения в период зимней эксплуатации и обеспечив предприятие средствами разогрева и запуска двигателей.

Расстановка автомобилей на стоянке зависит от способа хранения, маневренных характеристик подвижного состава и графика выезда на линию.. Рекомендуемые схемы расстановки автомобилей на стоянке при различных способах хранения приведены на рис. 2.3 На закрытых стоянках могут использоваться следующие схемы расстановки автомобилей:

однорядная тупиковая с автономным выездом (рис. 2.3, а); однорядная тупиковая с проездом (рис. 2.3, б); двухрядная тупиковая (рис. 2.3, в); двухрядная тупиковая с проездом (рис. 2.3, г); многорядная прямоточная (рис. 2.3, д); многорядная с проездом (рис. 2.3, е).



а - однорядная тупиковая с автономным выездом; б - однорядная тупиковая с проездом; в - двухрядная тупиковая; г - двухрядная тупиковая с проездом; д - многорядная прямоточная; е - многорядная с проездом

### Рисунок 2.3 – схемы расстановки автомобилей в закрытых стоянках

При двухрядных тупиковых и многорядных схемах расстановки ближе к выезду устанавливаются автомобили, которые по графику должны выехать на линию первыми.

Размещение автомобилей при открытом способе хранения с подогревом имеет свои особенности. Автомобили должны иметь автономный доступ к системе подогрева, причем расстояние от передней части автомобиля до устройства для подогрева должно составлять 0,7 м. Согласно правилам технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта в зону стоянки устанавливается только исправный, готовый к эксплуатации подвижной состав.

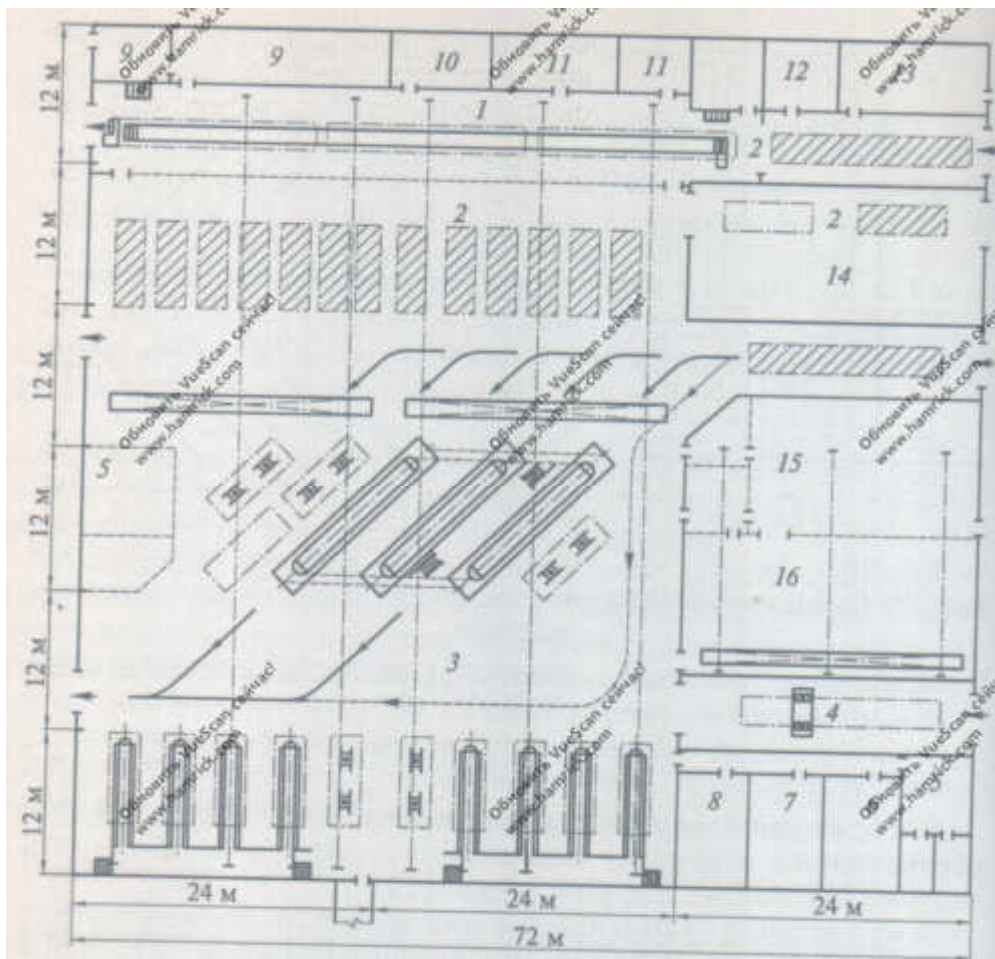
В зоне стоянки запрещается производить какие-либо работы по обслуживанию и ремонту подвижного состава, а также хранить топливо, смазочные и другие материалы.

Зону хранения рекомендуется изолировать от производственных зон и участков. Перечень лиц, которым разрешается доступ в зону стоянки, устанавливается администрацией предприятия.

## **2.4. Компоновочный план**

Комповочный план выполняется для каждого отдельно стоящего производственного здания предприятия. На компоновочном плане указываются габаритные размеры здания, сетка колонн, наружные и внутренние стены и перегородки, расположение производственных и бытовых помещений, а также схематично - посты и линии технического обслуживания и ремонта, инженерные сооружения и подъемно-транспортное оборудование, связанное с конструктивными элементами здания (опорные и подвесные краны, лифты).

На поперечном разрезе указывается высота пролета от пола до низа несущих конструкций, а при наличии мостовых кранов - высота до верхней точки подкрановых путей (рис. 2.4). Для многоэтажных зданий компоновка разрабатывается поэтажно. Комповочные планы выполняются в масштабе 1:400 или 1:200.



1 - линия ТО-1; 2 - подпорные посты; 3 - посты ТО-2 и ТР; 4 - пост углубленного диагностирования; 5-16 - производственные и складские помещения

Рисунок 2.4 – компоновочный план главного корпуса АТП

Компоновка производственного здания осуществляется в определенной последовательности.

1. В соответствии с генеральным планом предприятия и принятой схемой организации технологического процесса определяется состав производственных цехов, участков и зон, запланированных для размещения в данном здании.

2. На основании технологического и оптимизационного расчетов определяется общая площадь предусмотренных в здании цехов, участков, зон, складских помещений и т.д.

3. С учетом особенностей организации производства в здании и принятого объемно-планировочного решения определяется сетка колонн и габаритные размеры здания.

4. В соответствии с требованиями организации технологического процесса, а также противопожарными и санитарными требованиями определяется рациональное взаиморасположение цехов, участков, зон и т.д.

5. По выбранной сетке колонн с учетом возможности и целесообразности расположения стен и перегородок корректируются площади производственных участков, цехов, зон и т.д.

6. Разрабатываются варианты компоновочного плана здания.

7. Выбирается вариант, наилучшим образом соответствующий принятой схеме организации технологического процесса, противопожарным и санитарным нормам, а также требованиям ОНТП и СНиП.

Взаиморасположение зон, цехов и участков зависит от принятой схемы технологического процесса, особенностей производства, технологической однородности выполняемых работ, производственных связей, строительных, санитарно-гигиенических и противопожарных требований.

При составлении компоновочного плана за основу следует принимать удобное расположение постов и линий технического обслуживания и ремонта автомобилей, а ориентируясь на это, размещать производственные цеха и участки. При этом следует учитывать, что зона ТР по номенклатуре выполняемых работ должна иметь технологические связи почти со всеми цехами и участками вспомогательного производства.

Для небольших предприятий трудоемкости по отдельным видам работ, а соответственно, и площади производственных участков незначительны. В таких предприятиях выделение для каждого вида воздействий (работ) обособленного помещения приводит к чрезмерному раздроблению здания на мелкие изолированные помещения и снижает возможности оперативного управления производственными процессами. Если площадь помещения для отдельного вида работ менее 10 м<sup>2</sup>, то эти работы целесообразно совмещать с другими технологически однородными работами.

Технологически однородными считаются следующие виды работ:

- крепежные, регулировочные, диагностические, ремонтные, смазочные;
- слесарно-механические, агрегатные, электротехнические, топливные;
- сварочные, кузнечно-рессорные, жестяницкие, медницкие;
- столярно-кузовные, обойные, арматурные.

Моечные, окрасочные и аккумуляторные работы в силу своей специфики и особых требований по технике безопасности выполняются только в отдельных изолированных помещениях. Посты для мойки автомобилей изолируются QT постов иного назначения, а по возможности и друг от друга. Поточную линию ЕО рекомендуется располагать в обособленном помещении (здании). При наличии двух и более поточных линий ЕО их отделяют друг от друга водонепроницаемыми экранами высотой не менее 2,5 м. Для окраски легковых автомобилей и автобусов в соответствии с технологией выполнения работ рекомендуется иметь три помещения: краскозаготовительное, окрасочное, сушильное.

Аккумуляторный цех крупных и средних АТП обычно состоит из трех помещений: помещения для ремонта аккумуляторов; кислотной; зарядной. В кислотной хранится и разливается кислота. В зарядной осуществляется зарядка аккумуляторов в специальных вытяжных шкафах. В мелких предприятиях зарядная и кислотная могут быть объединены. Взаиморасположение помещений при разработке компоновочного плана зависит также от того, при каких видах воздействий (обслужи-

вание или ремонт) наиболее часто используются данные работы. Помещения с видами работ, тяготеющими к определенной зоне воздействий, желательно размещать ближе к этой зоне. Комплектование видов работ и производственных цехов по технологической однородности и общности строительных, санитарно-гигиенических и противопожарных требований и их связи с основными зонами воздействий приведены на рис. 2.5.

Электротехнический, топливный, агрегатный и механический цеха, в которых выполняются наиболее точные работы, следует располагать по периметру здания, чтобы обеспечить их боковым естественным освещением. Боковым освещением рекомендуется обеспечивать также тупиковые посты обслуживания и ремонта, оборудованные траншейными канавами или подъемниками.



Рисунок 2.5 – структурная схема комплектования цехов и их связи с производственными зонами

Посты и линии диагностирования, имеющие тормозной стенд или стенд для проверки тягово-экономических качеств автомобиля и участок холодной и горячей обкатки двигателей, из-за наличия повышенного шума при работе стендов рекомендуется располагать в изолированных помещениях.

На размещение постов в зонах обслуживания и ремонта существенное влияние оказывает их обустройство канавами и подъемниками. Поточные линии ТО-I и ТО-2 независимо от типа подвижного состава оборудуют сквозными канавами на всю длину линии. Для тупиковых постов для ТР в действующих типовых проектах предусмотрено:

для легковых автомобилей обустройство канавами составляет 20%, подъемниками -40%;

для грузовых автомобилей обустройство канавами составляет 40%, подъемни-



ками - 20%;

для автобусов обустройство канавами составляет 80 %.

Остальные посты используются как напольные.

Использование напольных осмотровых устройств (гидравлических, электрических или пневматических подъемников и опрокидывателей) позволяет существенно улучшить условия работы ремонтных рабочих, повысить производительность труда и обеспечить более гибкое реагирование производства на стохастический входящий поток требований. Если промышленностью будет освоен выпуск недорогих и надежных подъемников различной грузоподъемности, на предприятиях вместо канав преимущественно будут использоваться подъемники.

## **2.5. Планировка производственных зон, цехов, участков**

Планировка производственных зон, цехов, участков представляет собой план расстановки постов, стационарного технологического оборудования, подъемно-транспортного оборудования и производственного инвентаря. На плане показываются основные строительные размеры помещения: наружные и внутренние стены, перегородки, двери, окна, ворота, антресоли и т.д. Технологическое оборудование изображается контуром, соответствующим габаритным размерам.

Каждой единице оборудования присваивается номер по спецификации к чертежу. Оборудование, как правило, нумеруется последовательно в порядке его размещения на чертеже слева направо и затем сверху вниз. Рядом с оборудованием условным знаком указывается место рабочего и места подсоединения к инженерным сетям.

Основные условные обозначения, используемые при выполнении компоновочного плана и планировки производственных зон, цехов и участков, приведены в табл. 2.2.

Перечень и число технологического оборудования определяется по Табелю технологического оборудования и специализированного инструмента АТП, являющемуся нормативным документом для технологического проектирования. Перечень и число оборудования корректируются с учетом специфики работы предприятия, каталогов и проспектов, выпускаемых промышленностью гаражного и диагностического оборудования.

При расстановке технологического оборудования на конкретном участке следует соблюдать требования ОНТП, СНиП и рекомендации по научной организации труда (НОТ) - комплексу технических, технологических, организационных санитарно-гигиенических, экономических и прочих мероприятий, направленных на повышение производительности и улучшение условий труда.

При проектировании производственного помещения, наряду с соблюдением технологии выполнения работ, правил техники безопасности, противопожарной безопасности и прочего, необходимо стремиться к созданию такой планировки, при которой технологическое оборудование и оснастка будут размещены так, чтобы со-

кратить до минимума непроизводительные потери времени на выполнение операций, переходы от оборудования к оборудованию, улучшить условия работы, повысить качество и производительность труда.

Таблица 2.2 – Условные обозначения, используемые при выполнении компоновочного плана и планировки производственных зон

Наименование	Условное обозначение	Наименование	Условное обозначение
Ворота распашные		Вентиляционный отсос	
Ворота раздвижные		Отсос отработавших газов	
Стена капитальная		Изготовитель электроэнергии	
Кран подвесной		Розетка трехфазная	
Кран мостовой		Розетка до 36 В	
Технологическое оборудование		Подвод воды	
Подвод сжатого воздуха		Подвод воды и отвод в канализацию	

Основные рабочие места в производственном помещении размещаются на наиболее освещенных и удобных для работы участках. Вблизи рабочих мест устанавливается наиболее часто используемое оборудование. Чем реже используется оборудование, тем дальше от рабочего места оно располагается. Оснастка и инструмент на рабочем месте размещаются в соответствии с последовательностью выполнения технологических операций. Нормативы расстояний между различным оборудованием, а также между оборудованием и элементами здания, которые используются при технологическом проектировании, приведены в табл. 7.3.

В соответствии с ОНТП и СНиП осмотровые каналы в зонах технического обслуживания и ремонта должны проектироваться с учетом следующих требований:

- ширина канала устанавливается по колею обслуживаемого подвижного состава;
- длина рабочей зоны канала должна быть не менее габаритной длины подвижного состава;
- глубина канала принимается для легковых автомобилей и микроавтобусов 1,3... 1,5 м, грузовых автомобилей и автобусов - 1,1... 1,2 м, внедорожных автомобилей-самосвалов 0,5...0,7 м.

Рядом расположенные параллельные каналы соединяются между собой траншеей (тупиковые) или тоннелем (проездные). Ширина траншеи (тоннеля) должна

быть 1,2 м, если она служит только для прохода людей, и 2...2,2 м, если в ней расположены рабочие места с технологическим оборудованием. Из траншеи (тоннеля) должен быть предусмотрен выход в производственное помещение - не менее одного на три канавы, а для проездных канав поточных линий - не менее двух на каждые две поточные линии с противоположных концов. Лестницы для выхода (входа) из канав в целях безопасности не должны располагаться под автомобилями или на пути их следования.

Планировка зон и участков АТП, эксплуатирующих газобаллонные автомобили (ГБА), имеет свои особенности и должна выполняться с учетом повышенных требований к обеспечению безопасности при их хранении, обслуживании и ремонте в соответствии с действующими нормами и правилами в строительстве и на транспорте.

Хранение газобаллонных автомобилей рекомендуется устраивать компактно отдельными группами. Площадки для хранения газобаллонных автомобилей должны располагаться на расстоянии не менее 5 м от площадок для хранения других автомобилей. При хранении автомобилей в многоэтажных зданиях, газобаллонным автомобилям рекомендуется выделять отдельные этажи. Причем для автомобилей, работающих на сжатом природном газе (СПГ), необходимо предусматривать верхние этажи, а для автомобилей, работающих на сжиженном нефтяном газе (СНГ), - нижние этажи. Этажность здания, в котором размещаются автомобили, работающие на СПГ, должна быть не более шести. Хранение газобаллонных автомобилей в подземных гаражах запрещено. Подогрев и разогрев газобаллонных автомобилей возможен только при условии исключения нагрева газового оборудования и баллонов.

Зоны обслуживания, ремонта и закрытого хранения газобаллонных автомобилей должны быть оборудованы системой автоматического контроля воздушной среды, аварийного освещения помещений и путей эвакуации и постоянно действующей естественной вентиляцией, обеспечивающей однократный воздухообмен в течение одного часа.

В зонах обслуживания, ремонта и хранения автомобилей, работающих на сжиженном нефтяном газе, не допускается устройство подземных сооружений, подвалов, осмотровых канав, приямков, тоннелей, колодцев, в которых может накапливаться газ при его утечке, что может привести к взрывам и пожарам.

Работы по обслуживанию и ремонту газобаллонных автомобилей с разборкой отдельных узлов и деталей, сезонное обслуживание и периодическое освидетельствование газового оборудования и баллонов, а также сварочные и окрасочные работы выполняются только после слива газа и последующей дегазации газового оборудования. Для слива (выпуска) газа и дегазации системы питания с помощью негорючих инертных газов на территории предприятия под навесом из несгораемых материалов должны быть оборудованы специальные посты.

Диагностирование и регулировка газового оборудования и другие работы, выполняемые при работающем двигателе газобаллонного автомобиля, должны прово-

даться в отдельных изолированных противопожарными стенами и перекрытиями помещениях.

#### Контрольные вопросы

1. Каковы основные требования и порядок выполнения планировки предприятия?
2. Объясните цель и порядок принятия объемно-планировочного решения.
3. Для чего унифицируются типоразмеры строительных конструкций и как это учитывается при проектировании предприятия?
4. Перечислите основные преимущества и недостатки использования зданий из железобетонных конструкций и зданий из легких металлических конструкций.
5. Что представляет собой генеральный план предприятия и какие требования предъявляются при его разработке?
6. Какие требования необходимо учитывать при планировке стоянки автомобилей?
7. Что представляет собой компоновочный план, и какие требования предъявляются при его разработке?
8. В какой последовательности осуществляется компоновка производственного корпуса?
9. Какие требования предъявляются к взаимному размещению цехов, участков и зон?
10. Какие требования предъявляются к размещению оборудования в цехах и участках?
11. Какие требования необходимо соблюдать при планировке зон, цехов и участков в АТП, эксплуатирующем газобаллонные автомобили?

### **3 Система электроснабжения**

#### **3.1 Требования к системе электроснабжения**

#### **3.2 Электрическая нагрузка предприятия**

#### **3.3 Нормативы освещенности автопредприятия**

##### Литература

1 Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие/ М.А. Масуев. - М.: Академия, 2007. - 224 с.

2 Проектирование авторемонтных предприятий: учебное пособие/ Дехтеринский Л.В., Абелевич Л.А., Карагодин В.И. и др.; - М.: Транспорт, 1981, 218 с.

#### **3.1 Требования к системе электроснабжения**

Порядок электроснабжения определяется в процессе проектирования и строительства. Расчет потребности в электроэнергии представляется в органы электросетей для согласования. После изучения расчета и возможностей районных электросетей составляются технические условия на подключение к сетям, где указывается трасса и мощность прокладываемого кабеля, место размещения и мощность транс-

форматорной подстанции и т.д. По завершении работ, предусмотренных в технических условиях, составляется справка, заключается договор на поставку электроэнергии и оформляются другие необходимые документы.

Электроэнергия от внешних муниципальных сетей через распределительное устройство (РУ) поступает на комплектную трансформаторную подстанцию (КТП). Для электроснабжения предприятий автомобильного транспорта рекомендуется применять распределительные устройства и ячейки на 6...10 кВ. Размещать РУ и КТП необходимо в сухом, взрыво и пожаробезопасном помещении, обеспечивающем возможность демонтажа трансформатора для его ремонта. Следовательно, одна из сторон помещения РУ и КТП должна примыкать к проезду или площадке, с которой имеется свободный доступ к трансформатору.

На предприятиях автомобильного транспорта могут быть установлены трансформаторные подстанции номинальной мощностью 400, 630 или 1000 кВ А. Площадь, занимаемая КТП с учетом проходов для ее обслуживания, составляет КТП-400-6,0x4,5 м; КТП-630 и КТП-1000-9,0x4,5 м. Высота помещения для КТП должна быть не менее 3,2 м.

В зависимости от требований, предъявляемых к надежности питания электроприемников, они подразделяются на три категории (I, II и III). Для первой и второй категорий надежности необходимо иметь резервные источники питания. На предприятиях автомобильного транспорта к первой категории могут быть отнесены электродвигатели насосных установок аварийного пожаротушения, для привода которых предусматривается второй автономный ввод электропитания или установка резервного насоса, приводимого в действие от двигателя внутреннего сгорания. Остальные источники питания этих предприятий можно отнести к третьей категории надежности, которая допускает электроснабжение от одного источника питания. При этом перерыв электроснабжения на ремонт поврежденных элементов системы не должен превышать одних суток.

### 3.2 Электрическая нагрузка

При проектировании и эксплуатации систем электроснабжения предприятий необходимо иметь информацию о параметрах работы потребителей электроэнергии, основными из которых являются мощность и электрический ток. Эти параметры принято называть электрическими нагрузками. Мощность потребителей электроэнергии можно разделить на активную  $P$ , реактивную  $Q$  и полную  $S$ . При выполнении расчетов системы электроснабжения определяются следующие значения электрических нагрузок:

средние нагрузки  $P_{\text{ср}}$  - нагрузки в наиболее загруженную смену;

расчетные нагрузки  $P_p$  - возможный максимум нагрузок за 30-минутный интервал;

пиковые нагрузки  $I_{\text{пик}}$ ,  $S_{\text{пик}}$  - кратковременные нагрузки, длительностью 1...2 с.

Потребную мощность трансформаторов предприятия определяют на основании данных, характеризующих общую установленную (номинальную) мощность,  $P_{\text{НОМ}}$  силовых установок и осветительных приборов. На предприятии потребители электроэнергии включаются не одновременно, имеют различные режимы работы и различные коэффициенты использования. Для поставщиков электроэнергии и предприятий особое значение имеет общая пиковая нагрузка электросиловых установок и осветительных приборов, которые могут быть включены одновременно. По величине этой нагрузки рассчитывают необходимое сечение кабеля, характеристики автоматических выключателей, возможные перегрузки сетей и т.д. Коэффициент загрузки трансформаторов для предприятий автомобильного транспорта принимают равным 0,9...0,95.

К силовому электрооборудованию предприятий автомобильного транспорта относятся электродвигатели станков, технологического оборудования, системы вентиляции, компрессоров, насосов, подъемно-транспортных механизмов, а также сварочные трансформаторы и выпрямители.

Установленную (номинальную) мощность для потребителей электроэнергии определяют на основании их паспортных данных, указываемых в спецификации к соответствующим частям проекта. Установленную мощность осветительных приборов  $P_{\text{НОМ.О}}$ , кВт, определяют по формуле

$$P_{\text{НОМ.О}} = (a_1 F_1 + a_2 F_2) \cdot 10^{-3}$$

где  $a_1, a_2$  - соответственно плотности осветительных нагрузок для производственно-складских ( $a_1 = 18...25$  Вт/м<sup>2</sup>) и административно-бытовых помещений ( $a_2 = 15...20$  Вт/м<sup>2</sup>);  $F_1, F_2$  - соответственно площади производственно-складских и административно-бытовых помещений, м<sup>2</sup>.

После определения установленной (номинальной) мощности определяется расчетная нагрузка. При этом отдельно определяют активную  $P_p$  и реактивную  $Q_p$  составляющие и полную нагрузку  $S_p$  по предприятию:

$$P_p = K_{\text{И}} K_{\text{М}} P_{\text{НОМ}}$$

$$Q_p = P_p \text{tg}\varphi$$

$$S_p = K_{\text{СМ}} \sqrt{\sum P_p^2 + Q_p^2},$$

где  $K_{\text{И}}$  - коэффициент использования оборудования;

$K_{\text{М}}$  — коэффициент мощности (отношение расчетного максимума активной мощности к ее среднему значению за наиболее загруженную смену);

$P_{\text{НОМ}}$  - установленная (номинальная) мощность, кВт;

$K_{\text{СМ}}$  коэффициент совмещения максимумов ( $K_{\text{СМ}} = 0,8... 1,0$ ).

Значения коэффициентов использования оборудования и коэффициентов мощности  $K_{\text{М}}$ , определяющих соотношение активной и реактивной мощностей ( $K_{\text{И}} = \cos\varphi$ ) для различных групп токоприемников, приведены в таблице 1

Расчет электроосвещения заключается в определении числа и мощности светильников, необходимых для обеспечения нормативного уровня освещенности. При

расчете электроосвещения для производственных и складских помещений

Таблица 3.1 – Коэффициенты использования и мощности различного оборудования

Потребители	$K_{и}$	$K_{м}=\cos\varphi$
Металлорежущие станки	0,12	0,4
Переносный электроинструмент (гайковерты и т.д)	0,06	0,5
Краны, электротельферы	0,05	0,5
Сварочные трансформаторы для ручной сварки	0,3	0,35
Насосы, компрессоры, двигатели-генераторы	0,7	0,8
Вентиляционное оборудование	0,65	0,8
Конвейеры мощностью до 10 кВт	0,4...0,5	0,6
Конвейеры мощностью более 10 кВт	0,55...0,75	0,6...0,8
Разборочно-сборочные и испытательные стенды	0,15...0,2	0,5...0,6
Термические печи	0,75...0,8	0,95
Сушильные камеры	0,8...0,9	0,9
Лампы накаливания	-	1,0
Лампы люминесцентные	-	0,9

учитывают среднюю потребную мощность осветительных приборов в ваттах, необходимую для нормального освещения  $1\text{ м}^2$  площади. Средняя потребная мощность осветительных приборов для различных работ имеет следующие значения: для малярных, обойных и столярных работ -  $20\text{ Вт/м}^2$ ; для механических, электротехнических, агрегатных, медницких и кузовных работ -  $18\text{ Вт/м}^2$ ; для жестяницких, кузнечно-рессорных, сварочных, аккумуляторных и вулканизационных работ -  $15\text{ Вт/м}^2$ ; хранения запасных частей, шин, масел -  $5\text{ Вт/м}^2$ .

Электроосвещение может осуществляться системой общего освещения или комбинированной системой. При общем освещении светильники располагают под потолком или на стенах таким образом, чтобы обеспечивалась необходимая освещенность всей площади помещения. Комбинированное освещение предусматривает наличие наряду со светильниками общего назначения светильников местного освещения, расположенных непосредственно на рабочих местах. Комбинированная система освещения позволяет при меньших расходах на электроэнергию обеспечить лучшее освещение рабочих мест. Для питания системы общего освещения используется напряжение  $220\text{ В}$ , для местного -  $36\text{ В}$ , а в опасных и особо опасных местах -  $24$  или  $12\text{ В}$ .

### 3.3 Нормативы освещения автопредприятия

Параметры искусственного освещения помещений закладываются в процессе проектирования предприятия путем определения числа  $N$  и мощности светильников, необходимых для обеспечения заданного значения освещенности:

$$N = \frac{EKS}{F\eta}$$

где E - нормируемая освещенность, лк;

K - коэффициент запаса мощности, учитывающий снижение освещенности в процессе эксплуатации (1,3... 1,7);

S - площадь помещения, м<sup>2</sup>;

F - световой поток лампы одного светильника, лм (табл. 2);

η - коэффициент использования светового потока (0,2...0,5).

Нормативы освещенности помещений предприятий автомобильного транспорта при общем освещении следующие:

Наименование рабочих мест и помещений	Освещенность, лк, не менее
Посты ТО и ТР автомобилей.....	200
Осмотровые канавы.....	150
Посты мойки и уборки автомобилей.....	150
Моторный, агрегатный, механический, электротехнический, топливный цеха.....	300
Кузнечный, сварочно-жестяницкий, медницкий и аккумуляторный цеха .....	200
Шиноремонтный, обойный и столярный цеха .....	200
Складские помещения для запасных частей, материалов, инструмента .....	75
Помещения для хранения автомобилей, рампы, проезды внутри здания .....	20
Дежурное освещение зон ТО и ТР и закрытых зон хранения в помещениях .....	5
Открытые площадки для хранения автомобилей .....	5
Проезды на территории предприятия.....	0,5
Помещения для инженерных сетей .....	20

Годовой расход электроэнергии по предприятию W<sub>Г</sub> определяется как сумма годовых расходов электроэнергии на силовое электрооборудование и освещение:

$$W_{Г} = P_{ном.с} K_{и} T_{Г.с} + P_{ном.о} T_{Г.о}$$

где P<sub>ном.с</sub> - номинальная (установленная) мощность силовых токоприемников, кВт;

K<sub>и</sub> - коэффициент использования оборудования см. таблицу 3.2

T<sub>Г.с</sub> - годовое использование силовых нагрузок, ч (при односменной работе

T<sub>Г.с</sub> равно 1600 ч, при двухсменной - 3200 ч, при трехсменной - 4700 ч);

P<sub>ном.о</sub> - номинальная (установленная) мощность осветительных приборов, кВт;

T<sub>Г.о</sub> - годовое использование осветительных нагрузок, ч (при наличии естественного света при односменной работе T<sub>Г.о</sub> равно 800 ч, при двухсменной - 2250 ч, при трехсменной - 4150 ч).

Особое внимание в процессе проектирования, строительства и эксплуатации системы электроснабжения должно быть уделено прокладке силового кабеля и



обеспечению требований техники безопасности при работе с электроустановками и приборами.

Глубина заложения кабельных линий от уровня земли должна быть: при напряжении линии до 20 кВ - не менее 0,7 м; до 35 кВ - не менее 1 м. При прокладке кабельных линий непосредственно в земле кабели должны иметь снизу подсыпку, а сверху засыпку слоем земли, не содержащей камней, строительного мусора и шлака. Допускается подсыпка и засыпка песком. Толщина слоя земли (песка) для подсыпки и засыпки кабеля напряжением до 35 кВ должна быть не менее 100 мм.

Таблица 3.2 Технические характеристики ламп для комплектации светильников

Технические характеристики ламп для комплектации светильников					
Тип лампы	Марка лампы	Мощность, Вт	Напряжение, В	Световой поток, лм	Продолжительность горения, ч
Накаливания общего назначения	Б215-225-40	40	215...225	415	1 000
	Б215-225-60	60	215...225	715	1 000
	Б215-225-75	75	215...225	1 020	1 000
	Б215-225-100	100	215...225	1 350	1 000
	НВ220-235-40	40	220...235	300	2 500
	НВ220-235-60	60	220...235	500	2 500
	НВ220-235-100	100	220...235	1 000	2 500
Накаливания местного освещения	МО12-15	15	12	200	1 000
	МО12-60	60	12	1 000	1 000
	МОД24-60	60	24	950	1 000
	МОД24-100	100	24	1 740	1 000
	МОД36-60	60	36	760	1 000
	МО36-100	100	36	1 590	1 000
Люминесцентные ртутные общего назначения	ЛБ-40	40	103	2 400	7 500
	ЛБ-20	20	57	1 200	7 500
Люминесцентные ртутные высокого давления	ДРЛ-125	125	125	4 800	10 000
	ДРЛ-250	250	130	11 000	7 500
	ДРЛ-400	400	135	19 000	7 500
	ДРЛ-700	700	140	35 000	7 500

Кабели напряжением 35 кВ и выше, уложенные в траншеи должны быть защищены от механических повреждений железобетонными плитами толщиной не менее 50 мм, укладываемыми по всей длине траншеи. Кабели напряжением до 35 кВ защищаются плитами или керамическим кирпичом, укладываемым поперек траншеи в один слой. Кабели 20 кВ и ниже, уложенные на глубине 1...1,2 м, защиты не требуют. Внутренний диаметр труб для защиты кабелей, прокладываемых в грунте, должен быть не менее полуторакратного наружного диаметра кабеля, а для кабеля с однопроволочными жилами - не менее двукратного диаметра. Для кабелей 35 кВ диаметр трубы во всех случаях должен быть не менее 100 мм.

Кабели должны быть уложены с запасом по длине, достаточным для компенсации возможных смещений почвы и температурных деформаций, как самих кабе-

лей, так и конструкций, по которым они проложены. Укладывать запасную длину кабеля в виде витков (колец) не допускается.

Кабели, проложенные по конструкциям, должны быть жестко закреплены в концевых точках и в других местах, так чтобы исключалась деформация и механическое повреждение оболочек. Должна быть предусмотрена защита кабеля от нагрева и прорыва горячих веществ.

Корпуса электрических двигателей, установок и пусковых приспособлений, а также все металлические части вблизи них, которые могут оказаться под напряжением, должны быть заземлены, Все доступные для прикосновения токоведущие части электродвигателей и их пусковых приспособлений должны быть ограждены или закрыты.

Шины и провода защитного заземления должны быть доступны для осмотра и испытания, которые проводятся не реже одного раза в год.

При проектировании системы электроснабжения следует учитывать, что недостаточная электрооснащенность предприятия может привести к снижению производительности, ухудшению условий труда, низкому уровню механизации производственных процессов и даже потере перспективы технического развития предприятия. В то же время, завышение мощностей и избыток силовых и осветительных установок приводит к неоправданным затратам при строительстве и эксплуатации предприятия. Грамотно выполненный расчет системы электроснабжения с учетом перспективы развития предприятия позволяет создать необходимые условия для его функционирования и избежать излишних затрат на электроэнергию.

## **4. Система теплоснабжения**

### **4.1. Требования к системе теплоснабжения**

### **4.2 Температурный режим**

### **4.3. Потребность тепловой энергии**

#### **Литература**

Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие/ М.А. Масуев. - М.: Академия, 2007. - 224 с.

Проектирование авторемонтных предприятий: учебное пособие/ Дехтеринский Л.В., Абелевич Л.А., Карагодин В.И. и др.; - М.: Транспорт, 1981, 218 с.

### **4.1 Требования к системе теплоснабжения**

В производственных, складских и административно-бытовых помещениях предприятия, независимо от внешних климатических условий должны обеспечиваться нормальные условия для работы персонала и оборудования. Для этого помещения предприятий оборудуются системами теплоснабжения, обеспечивающими поддержание температуры в соответствии с установленными нормативами.

Системы теплоснабжения рассчитываются:

- а) на обогрев помещений и возмещение расхода теплоты на нагревание воздуха, поступающего через неплотности в ограждающих конструкциях, а также открываемые ворота и двери;
- б) на нагрев и подачу в производственные и бытовые помещения горячей воды;
- в) на нагревание поступающих извне материалов, оборудования и транспортных средств;
- г) на нагревание воздуха, поступающего извне по системе вентиляции и т.д

Системы теплоснабжения должны обеспечивать:

-равномерное нагревание воздуха помещений;

-взрыво- и пожаробезопасность;

-наименьшее загрязнение воздуха помещений вредными выделениями и неприятными запахами;

-бесшумность, надежность и удобство в эксплуатации.

Для отопления и горячего водоснабжения на предприятиях автомобильного транспорта чаще всего используются централизованные системы отопления от внешних муниципальных тепловых сетей.

При отсутствии возможности подключения к централизованным системам отопления, предприятия самостоятельно или совместно с другими предприятиями строят свои котельные. В качестве носителей теплоты могут использоваться горячая вода, пар (вода, перегретая до 150°C).

В производственных помещениях для ТО и ремонта автомобилей, работа в которых связана с выделением вредных веществ, и закрытой стоянки рекомендуется применять отопление, совмещенное с вентиляцией с помощью предварительно прогретого наружного воздуха.

## **4.2 Температурный режим**

В производственные помещения и осмотровые канавы воздух должен подаваться в холодное время года с температурой не выше 25°C и не ниже 16°C.

Для предотвращения поступления в помещение холодного воздуха при частом открывании наружных ворот они оборудуются воздушно-тепловыми завесами. Воздушно-тепловые завесы рекомендуется предусматривать, если общая продолжительность открывания ворот в течение смены превышает 40 мин или если они открываются более пяти раз в смену. В целях экономии целесообразно блокировать системы управления открыванием ворот и пуска вентиляторов завесы, чтобы тепловая завеса включалась с началом открывания ворот и выключалась с их закрытием.

Температурные режимы, рекомендуемые для производственных и административно-бытовых помещений предприятий автомобильного транспорта, приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1 – Нормы температур в рабочей зоне производственных помещений и административно-бытовых помещениях.

Наименование помещений, участков	Допустимая температура в холодный период года, °С	Расчетная температура, °С
Слесарно-механический, ремонта электрооборудования, приборов питания, инструментальный	17...21	—
Агрегатный, кузовной, медницкий, шиномонтажный, аккумуляторный, деревообрабатывающий, окрасочный, ЕО, ТО и ТР автомобилей	16...20	—
Кузнечно-рессорный, сварочный, складские помещения	14...18	—
Закрытая стоянка автомобилей, склад шин	5	—
Конструкторское бюро, библиотека	—	20
Помещения отделов управления, общественных организаций, гардеробы рабочей одежды	—	18
Гардеробы уличной одежды, умывальники, залы заседаний, вестибюли	—	16
Душевые	—	25
Туалеты	—	14

### 4.3 Потребность тепловой энергии

Годовую потребность в тепловой энергии на отопление  $Q_{от.г}$ , кДж, определяют суммированием годовых потребностей по отдельным зданиям предприятия:

$$Q_{от.г} = \left\{ \sum V_{нар.пр} g_{от.пр} k_{пр} + \sum V_{нар.вс} g_{от.вс} k_{вс} \right\} T \cdot 24$$

где  $V_{нар.пр}$   $V_{нар.вс}$  - наружные объемы производственных и вспомогательных зданий,  $м^3$ ;

$g_{т.пр}$   $g_{от.вс}$  - удельные часовые расходы теплоты на отопление производственных и вспомогательных зданий, кДж- ч/1000  $м^3$  (для вспомогательных зданий — 50...55 тыс. кДж- ч/1000  $м^3$ , для производственных зданий с наружным объемом до 70 тыс.  $м^3$  - 84...67 тыс. кДж- ч/1 000  $м^3$ , с объемом более 70 тыс.  $м^3$  - - 67 ... 25 тыс. кДж - ч/1 000  $м^3$ );

$k_{пр}$ ,  $k_{вс}$  - поправочный коэффициент, учитывающий температуру наружного воздуха производственных и вспомогательных зданий:

$$k_{пр} = \frac{16 - t_{нар}}{41}; k_{вс} = \frac{18 - t_{нар}}{43}$$

$t_{нар}$  - расчетная наружная температура самой холодной пятидневки;

$T$  - продолжительность отопительного сезона, сут (для средней полосы России продолжительность отопительного сезона составляет 205 сут, для южных регионов:

низменность - 164 сут, высокогорье - 210 сут).

Годовой расход теплоты на вентиляцию помещений с помощью предварительно прогретого воздуха и создание воздушно-тепловых завес  $Q_{вг}$  рассчитывается по формуле

$$Q_{вг} = V_{нар} \cdot g_{в} \cdot k_{пр} \cdot T \cdot 24$$

Удельные часовые расходы теплоты на вентиляцию помещения  $q_{в}$  теплым воздухом составляют для производственных зданий с объемом до 70 тыс. м<sup>3</sup> - 290...240 тыс. кДж × ч/1 000 м<sup>3</sup>, для зданий с объемом более 70 тыс. м<sup>3</sup> - 240... 170 тыс. кДж × ч/1 000 м<sup>3</sup>.

Годовой расход теплоты на горячее водоснабжение можно определить из выражения

$$Q_{г.в.г} = V_{нар} q_{г.в} D_{р.г} C t_{г.в}$$

где  $q_{г.в}$  - удельные часовые расходы теплоты на горячее водоснабжение (205...210 тыс. кДж × ч/1 000 м<sup>3</sup>);

$D_{р.г}$  - число рабочих дней в году;

$C$  - число смен работы предприятия;

$t_{г.в}$  - средняя продолжительность работы горячего водоснабжения (душей и умывальников) в течение смены, ч ( $t_{г.в} = 0,75... 1,2$  ч).

Общий годовой расход теплоты, кДж, по предприятию за год составит:

$$Q_{г} = Q_{от.г} + Q_{в.г} + Q_{г.в.г}$$

Для предприятий с автономной системой теплоснабжения наряду с годовой потребностью теплоты очень важно определить и годовой расход топлива в натуральном исчислении. Годовой расход топлива  $G_{г}$  можно определить из выражения:

$$G_{г} = \frac{142,8 Q_{г}}{K_{ЭКВ} H_{Тс}}$$

где  $K_{ЭКВ}$  - калорийный эквивалент используемого топлива (табл. 2);  $H_{Тс}$  - средний эксплуатационный КПД тепловых сетей;

$$H_{Тс} = \eta_{к} + \eta_{вн} + \eta_{нар}$$

где  $\eta_{к}$  - средний КПД котла (см. табл. 2);  $\eta_{вн}$  — коэффициент непроизводительных потерь теплоты во внутренних теплосетях ( $\eta_{вн} = 0,9$ );

$\eta_{нар}$  - коэффициент непроизводительных потерь теплоты в наружных теплосетях ( $\eta_{нар} = 0,95$ ).

Таблица 2. Калорийные эквиваленты и удельные нормы расхода различных видов топлива на выработку 1 Гкал тепловой энергии

Вид топлива	Калорийный эквивалент	КПД котла	Удельный расход топлива на выработку 1 Гкал тепловой энергии
Газ	1,15	0,75	165,6 м <sup>3</sup>
Уголь	0,8	0,6	0,298 т
Дрова	0,27	0,6	0,88 м <sup>3</sup>

### Производственные коммуникации АТП.

- 5 Система вентиляции.
- 6 Система водоснабжения.
- 7 Система канализации
- 8 Система снабжения сжатым воздухом.

#### 5. Система вентиляции.

Система вентиляции должна обеспечивать в производственных и административно-бытовых помещениях предприятия параметры воздушной среды, удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям.

По способу побуждения движения воздуха вентиляционные системы подразделяются на системы с механическим побуждением при помощи вентиляторов или других механических устройств, обеспечивающих направленное перемещение воздуха и системы с естественным побуждением воздуха, обеспечивающим аэрацию вследствие разности плотностей воздуха внутри и снаружи производственных помещений.

По назначению системы вентиляции подразделяются на приточные и вытяжные. Приточная вентиляция осуществляется путем подачи чистого воздуха в помещение, а вытяжная вентиляция - путем удаления загрязненного воздуха из помещения за его пределы. При наличии в помещении рассредоточенного источника вредных выделений применяется общеобменная вентиляция, обеспечивающая разбавление и удаление вредных газов. Для удаления вредных выделений непосредственно от места их образования устанавливается местная вытяжная вентиляция (местный отсос). Для сосредоточенной подачи воздуха к определенным рабочим местам или части помещения используется местная приточная вентиляция.

Местная вентиляция является более эффективной, так как позволяет за более короткие сроки и с меньшими затратами очистить воздух непосредственно в местах образования вредных выделений. При расчете общеобменной вентиляции количество приточного воздуха должно быть достаточным для компенсации воздуха, удаляемого местными отсосами.

Воздух, удаляемый местными отсосами и содержащий вредные или неприятно пахнущие вещества, должен очищаться перед выбросом в атмосферу. Забор при-

точного воздуха должен производиться в местах, удаленных и защищенных от выброса загрязненного воздуха.

При компоновке вентиляционного оборудования необходимо учитывать, что в производственных помещениях не рекомендуется размещать вентиляторы кроме оконных. Вентиляционное оборудование систем проточной вентиляции, как правило, размещается в специальных изолированных помещениях - вентиляционных камерах.

Вентиляционное оборудование систем вытяжной вентиляции может быть установлено в вентиляционных камерах, на кровле или стенах здания, вмонтировано в оборудование или установлено на специальных площадках или антресолях.

Правила по охране труда на автомобильном транспорте запрещают работать в производственных помещениях, где выделяются вредные вещества или неисправна либо не включена вентиляция. В случае превышения в производственном помещении установленной концентрации вредных веществ (табл. 3) работа должна быть прекращена и работающие удалены из помещения.

Для общеобменной вентиляции объем приточного воздуха  $V$  при удалении вредных выделений, пыли или газа можно определить по формуле

$$V = \frac{G}{K_1 - K_2}$$

где  $G$  - количество вредных выделений в помещении, мг/м;  $K_1$  - допустимая концентрация выделений, мг/м ;  $K_2$  - концентрация выделений в приточном воздухе, мг/м<sup>3</sup>.

Системы вентиляции для различных производственных зон, участков и цехов предприятий автомобильного транспорта имеют свою специфику, которую необходимо учитывать при их проектировании и эксплуатации. Далее приведены некоторые особенности и требования к системам вентиляции для различных производственных помещений автотранспортных предприятий.

Зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей должны быть оборудованы общеобменной и местной вентиляцией. Общеобменная вентиляция предусматривается по следующей схеме:

Таблица 5.1 – Предельно допустимые концентрации вредных и горючих веществ в воздухе производственных помещений

Наименование вредных веществ	Величина ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Наименование горючих веществ	Пределы концентрации по объему, %
Окислы азота	5,0	Бензин	0,7
Акролеин	0,2	Керосин	1,4
Свинец и его соединения	0,01	Ацетилен	2,2
Тетраэтилсвинец	0,005	Водород	3,3
Едкие щелочи	0,5	Пропан	2,2
Серная кислота, серный ангидрид	1.0	Бутан	1,5
Соляная кислота	5,0		

Пыль талька	4,0		
-------------	-----	--	--

вытяжка воздуха из верхней зоны над тупиковыми постами и торцами поточных линий; приток воздуха в рабочую зону и осмотровые каналы.

В помещениях и постах, предназначенных для проверки и регулирования работы автомобиля при работающем двигателе, должна быть установлена местная вентиляция для удаления отработавших газов. Рабочие места в зоне технического обслуживания и ремонта газобаллонных автомобилей должны оборудоваться приточно-вытяжной вентиляцией и местной вентиляцией с нижним отсосом, исключая возможность образования взрывоопасной концентрации газа. Электродвигатели и вентиляторы должны быть во взрывобезопасном исполнении.

Помещение для ремонта топливных систем оборудуют общеобменной и местной вытяжной вентиляцией. Промывку карбюраторов растворителем производят в вытяжном шкафу с верхним и нижним отсосами. На рабочих местах по разборке и проверке карбюраторов, приготовлению контрольных смесей и определению октановых чисел бензина должны устанавливаться вытяжные зонты или укрытия.

Помещение аккумуляторного цеха должно быть оборудовано автономной, не связанной с вытяжными системами других помещений, приточно-вытяжной и местной вентиляцией. Местные отсосы должны быть предусмотрены около мест плавки свинца, приготовления и слива электролита, ванн для выщелачивания и окисления сепараторов, верстаков для разборки и сборки аккумуляторных батарей, печей для разогрева мастики. Зарядка аккумуляторных батарей производится в специальном помещении -зарядной на ступенчатых стеллажах с местными щелевыми отсосами, где предусматривается также естественная вытяжка из верхней зоны шахты площадью 0,12...0,15 м<sup>2</sup>. Приточную вентиляцию в помещении зарядной рекомендуется предусматривать с подачей воздуха в нижнюю зону. Зарядка аккумуляторных батарей в общем помещении допустима только в исключительных случаях при отсутствии зарядного помещения. При этом необходимо предусмотреть стеллажи закрытого типа, заключенные в вытяжные шкафы.

Шиноремонтный цех оборудуют общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией и местными отсосами. Местные отсосы должны быть предусмотрены около шероховальных станков, верстаков для намазки клеем изделий, шкафов для сушки материалов, промазанных клеем. Вытяжные вентиляторы должны быть во взрывобезопасном исполнении. Приточная вентиляция должна обеспечивать подачу воздуха в верхнюю зону помещения в объеме, компенсирующем вытяжку.

Сварочные посты должны быть оборудованы местными отсосами. В случае размещения сварочных постов в общем помещении и при сварке деталей размером до 1 м столы для сварки следует помещать в кабинах.

Кузнечно-рессорный цех оборудуют общеобменной приточно-вытяжной и местной вытяжной вентиляцией. Местные отсосы предусматриваются около печей для закалки, отжига и цементации деталей и рессор, нагревательных печей, кузнеч-



ных горнов. Общеобменную вентиляцию следует рассчитывать на удаление избытков теплоты. Вытяжка должна осуществляться через верхнюю зону помещения в размере трехкратного объема помещения в час.

Медницкое отделение должно быть оборудовано вытяжным шкафом. Очистка радиаторов от накипи и лужение должны производиться в вытяжном шкафу. От верстаков для ремонта радиаторов должны быть предусмотрены местные отсосы.

Малярное отделение для производства малярных работ с применением пульверизаторов должно быть оборудовано обособленными системами вытяжной вентиляции с вентиляторами во взрывобезопасном исполнении с очисткой воздуха перед выбросом в атмосферу в гидрофилтрах. У рабочего места маляра и стола для приготовления красок должны быть установлены местные отсосы. Приток воздуха в малярное отделение следует предусматривать в верхнюю зону.

## 6. Система водоснабжения

Предприятия автомобильного транспорта должны быть оборудованы хозяйственно-питьевым, производственным и противопожарным водопроводами. Оптимальным вариантом с точки зрения экономической целесообразности, противопожарной безопасности, охраны здоровья персонала, охраны окружающей среды и прочего следует признать вариант, когда все указанные водопроводы имеются и функционируют отдельно. Это возможно только в том случае, если отдельные водопроводы имеются на уровне района или города, что, к сожалению, не часто встречается в наших городах.

Хозяйственно-питьевой водопровод должен обеспечивать предприятие водой, отвечающей требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая». Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды включает в себя расход на питьевые и бытовые нужды, которые принимаются в АТП из расчета 15 л на одного водителя и 25 л на одного работающего в смену с коэффициентами часовой неравномерности водопотребления соответственно 2,0 и 3,0; расход воды на душ составляет 40...60 л на одну процедуру; расход воды на поливку из шлангов покрытий тротуаров, площадок, проездов принимается из расчета 0,4...0,5 л/сут на 1 м<sup>2</sup>; расход воды на мойку полов составляет 1,0... 1,5 л/сут на 1 м<sup>2</sup>; на поливку зеленых насаждений 3...6 л/сут на 1 м<sup>2</sup>; на умывальник в раздевалке или туалете 100 л за один час; на туалеты — 600 л/сут на один унитаз; на приготовление пищи в столовой или кафе 12 л/сут на одно блюдо при коэффициенте неравномерности 1,5. Расчетный секундный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды для определения параметров водопровода (диаметров труб и т.д.) определяется по числу устанавливаемых приборов и точек расходования по приведенным нормам расходования. При определении расчетного секундного расхода воды для объединенной сети водопровода расход воды на мойку автомобилей и мытье полов производственных помещений не учитывается.

Для снабжения питьевой водой на предприятиях предусматриваются автоматы, фонтанчики и другие устройства, которые размещаются в производственных

помещениях, вестибюлях, комнатах отдыха, площадках и других местах на территории АТП. Расстояние от рабочего места до ближайшего устройства для питья не должно превышать 75 м. Температура воды должна быть не ниже 8 °С и не выше 20 °С.

Производственный водопровод обеспечивает поставку на предприятие воды для технических нужд. Расход воды на технические нужды определяется в зависимости от производственных процессов и применяемого технологического оборудования. В АТП расход технической воды, в основном, приходится на мойку автомобилей.

Расход воды на мойку автомобиля зависит от способа мойки (ручная, механизированная), применяемого моечного оборудования, типа автомобиля, условий эксплуатации и т.д. Средний расход воды на ручную мойку одного автомобиля составляет для легковых автомобилей - 500 ... 700 л; для грузовых - 700... 1000 л; для автобусов - 1500...2000 л. Расход воды при механизированной мойке составляет для легковых автомобилей - 1000... 1500 л; для грузовых автомобилей и автобусов - 1500...2000 л.

Противопожарный водопровод (внутренний) на предприятиях автомобильного транспорта в обязательном порядке должен устанавливаться:

- в производственных зданиях, за исключением тех производственных зданий, в которых применение воды может вызвать взрыв, пожар или распространение огня, а также производственных и вспомогательных зданий, не оборудованных хозяйственно питьевым или производственным водопроводом, для которых предусмотрено наружное тушение пожаров из водоемов;

- в административно-бытовых и вспомогательных зданиях высотой шесть этажей и более;

- в закрытых помещениях для хранения автомобилей.

Системами автоматического пожаротушения (спринклерными и дренчерными установками) оборудуются деревообрабатывающие цеха объемом 2000 м<sup>3</sup> и более, окрасочные отделения (при применении горючих растворителей) объемом 500 м<sup>3</sup> и более, здания без фонарей при ширине более 60 м, аккумуляторные и обойные цеха, склады топливно-смазочных и сгораемых материалов, помещения для обслуживания автомобилей и их хранения.

Противопожарная водопроводная сеть должна быть закольцована и запитываться от двух источников водоснабжения. При одном источнике водоснабжения необходимо устанавливать резервуары (два и более) противопожарного запаса воды и насосную станцию для подачи воды во время пожара из резервуаров в сеть.

## 7 Система канализации

Предприятия, имеющие системы водоснабжения и расходующие воду на производственные и хозяйственные нужды, должны иметь и систему водоотведения (канализации).

На предприятиях автомобильного транспорта применяются следующие системы внутренней канализации:

-бытовая - для отведения сточных вод от сантехнических приборов (унитазов, умывальников, душей и др.);

-ливневая - для очистки ливневых и других стоков, поступающих с территории предприятия в общегородские или районные канализационные сети; производственная - для отведения производственных сточных вод (мойки автомобилей, мойки деталей и т.д.).

В исключительных случаях при работе в полевых условиях и отсутствии внутреннего хозяйственно-питьевого водопровода предприятию с численностью работающих не более 25 чел. в наиболее загруженную смену разрешается функционировать без внутреннего водопровода и фекальной канализации. При этом обеспечение питьевой и хозяйственной водой и удаление сточных вод от душевых и умывальников осуществляется с учетом местных условий, а туалеты устраиваются наружно с выгребами.

При отсутствии в районе предприятия канализационной сети очистка сточных вод предприятия, а также выбор места их спуска должны производиться с соблюдением правил охраны поверхностных вод от загрязнения их сточными водами. Бытовая канализация предприятия вливается в прилегающую сеть муниципальной бытовой канализации. Требования к устройству и эксплуатации бытовой канализации определяются соответствующими муниципальными службами на основании нормативных документов.

Ливневая канализация должна быть предусмотрена на АТП, так как территории предприятий автомобильного транспорта (зоны обслуживания и ремонта, проезды, места стоянки) в процессе производственной деятельности загрязняются взвешенными веществами, нефтепродуктами, химикатами и другими вредными веществами. При работе подвижного состава на этилированном бензине и во время их хранения на территорию и в сточные воды попадают высокотоксичные вещества (например, тетраэтилсвинец). В соответствии с действующими нормативами не допускается сливать с территории предприятий в муниципальные канализационные сети ливневые и другие стоки, требующие очистки. Запрещается

сбрасывать в канализацию жидкости, содержащие тетраэтилсвинец.

Для очистки ливневых сточных вод на предприятиях используют несложные в изготовлении и простые в обслуживании очистные сооружения.

Основой ливневых очистных сооружений служат три железобетонные трубы с внутренним диаметром 2 500 мм и высотой 2 150 мм (рис. 5.1). Загрязненная вода

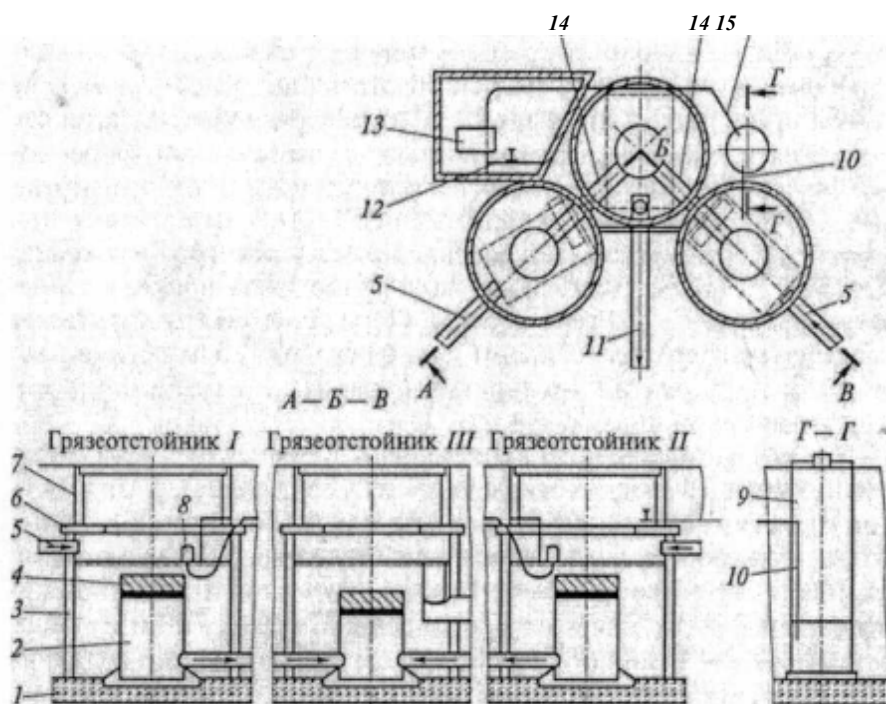


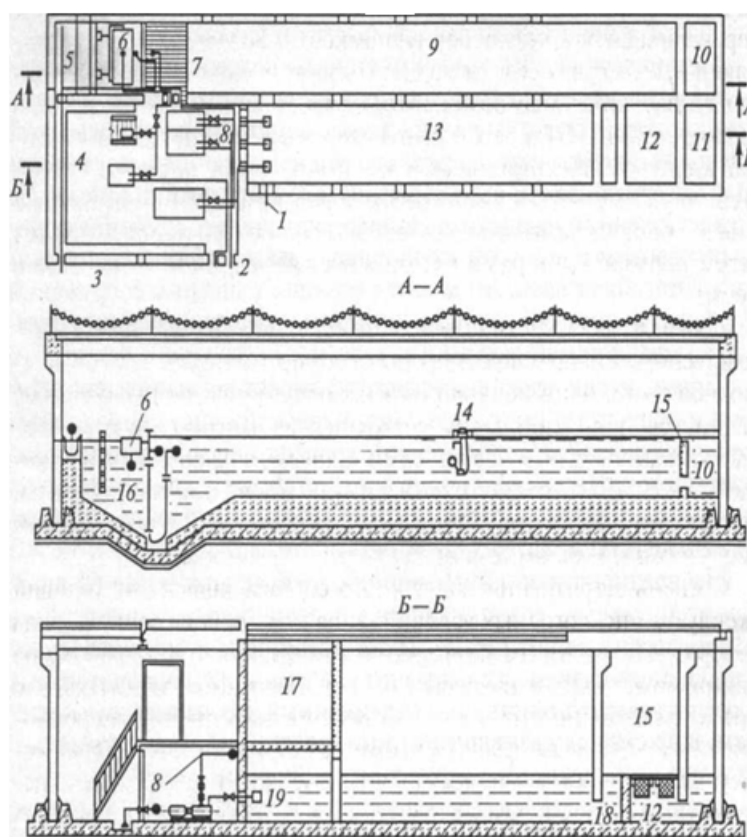
Рисунок 7.1 – Схема очистных сооружений для ливневых сточных вод:

1-основание очистных сооружений; 2 - внутренняя труба; 3 наружная труба; 4 фильтр; 5 - приемные трубы; б - перекрытие; 7 - колодец; 8 - маслосборный лоток; 9 - маслосборная емкость; 10 - труба для выпуска отстоя воды; 11- труба выпуска очищенной воды в водосток; 12 —трубы откачки масла; 13 - насос; 14 - трубы подвода к осветлителю; 15 - труба перекачки по стокам поступает в грязеотстойники I и II. В грязеотстойниках частицы масла всплывают на поверхность воды и собираются в маслосборный лоток, а затем перекачиваются в маслосборную емкость. Более тяжелые загрязняющие вещества оседают на дно грязеотстойников. Отстоявшаяся в грязеотстойниках вода проходит через фильтры и поступает в грязеотстойник III и затем выпускается в водосток муниципальной ливневой канализации. Для изготовления фильтров используется стружка деревьев лиственных пород, уложенная в несколько слоев с прокладками из мешковины. Набивка фильтров меняется летом и зимой один раз в месяц, а осенью и весной два раза в месяц.

Производственная канализация обеспечивает отведение производственных сточных вод. В процессе осуществления перевозок подвижной состав автомобильного транспорта загрязняется вследствие налипания дорожной грязи, состоящей из частиц асфальта, глины и песка, оседания частиц сажи и других химических соединений, входящих в состав отработавших тазов, попадания масла, бензина и других

эксплуатационных материалов при техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации автомобилей.

Степень загрязнения подвижного состава зависит от условий эксплуатации, погодных условий, типа подвижного состава, вида перевозок и т. д. Масса загрязнений автомобиля за день работы на линии может быть в пределах 2...20 кг. Нетрудно подсчитать, что масса грязи, очищаемая за год в процессе выполнения уборочно-моечных работ в автотранспортном предприятии, эксплуатирующем 250 автомобилей-самосвалов КамАЗ, МАЗ, на дорогах с щебеночным и гравийным покрытием может колебаться в пределах 400...800 т. Чтобы смыть такое количество грязи приходится израсходовать 100... 150 тыс. м<sup>3</sup> воды. Попадание такого количества неочищенных-стоков со значительным содержанием вредных веществ от предприятий в городскую канализацию может привести к экологической катастрофе.



1, 2 - пополнение оборотного водоснабжения; 3 - подача на гидроциклоны; 4 - приямок; 5 - подающая труба; 6 -маслосборный лоток; 7 -монтажная площадка; 8- насосная; 9- отстойник; 10 - сборная камера; 11 - распределительная камера; 12 - фильтры; 13 водозаборная камера; 14 - скребковая тележка; 15 – погружная стенка; 16 – насосы; 17 – вентиляционная камера; 18 – сливная стенка; 19 - приемный клапан.

Рисунок 7.2 – Типовой проект очистных сооружений с оборотной водой

В целях рационального использования водных ресурсов, охраны окружающей среды и сокращения материальных затрат на предприятиях автомобильного транспорта при мойке автомобилей используется оборотное водоснабжение (исключо-

чением являются автомобили ассенизационные и перевозящие ядовитые и инфицирующие вещества, для которых запрещено предусматривать обратное водоснабжение). При обратном водоснабжении вода после мойки автомобилей очищается и отстаивается в очистных сооружениях предприятия, откуда насосами повторно подается на мойку. Обратное водоснабжение позволяет сократить расход водопроводной воды на 80...90%.

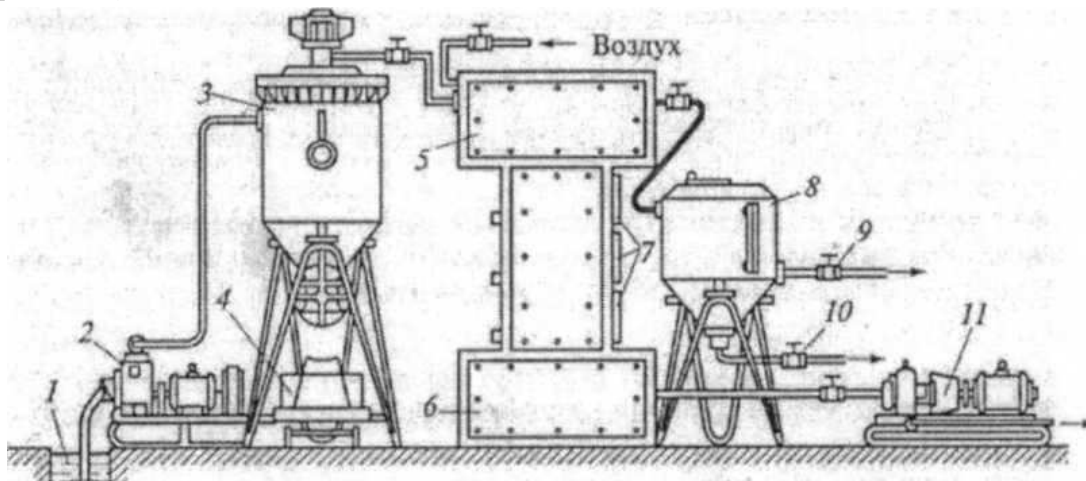
Очистка производственных сточных вод в зависимости от компонентов, входящих в состав загрязнений, и концентрации загрязняющих веществ может производиться механическими, химическими, химико-физическими и биологическими методами.

Наибольшее распространение для очистки производственных стоков после мойки автомобилей получил механический метод, как наиболее дешевый и эффективный. Используется также и химико-физический (флотационный) метод

Флотационный метод очистки основан на искусственном насыщении очищаемой воды пузырьками воздуха, которые, приликая к частицам масла, нефти и других загрязнений, способствуют их всплытию на поверхность вод. Для поднятия на поверхность мелкодисперсных частиц используется коагулянт (сернистый алюминий или сернокислое железо). При очистке стоков методом флотации на поверхности воды образуется пена, содержащая частицы загрязнений, которая собирается и удаляется.

Механический метод очистки сточных вод заключается в отделении и удалении бензомаслосодержащих частиц, отстое и фильтрации воды. Очистные сооружения с механической очисткой предприятия могут построить своими силами, используя местный материал или типовые строительные конструкции (рис. 5.2). Представленные на рисунке типовые очистные сооружения спроектированы подземными из сборных железобетонных конструкций. Отстойная часть и насосная станция очистных сооружений перекрыты железобетонными плитами, обеспечивающими проезд по ним автомобилей.

Промышленностью выпускается компактная напольная установка «Кристалл» (рис. 5.3) с механической очисткой вод, обеспечивающая достаточно



1 - сток загрязненной воды; 2 - насос; 3 - виброфильтр; 4 - сборник осадка; 5- камера грубой очистки; 6- сборник чистой воды; 7 - камера вторичной очистки; 8 -сборник отходов нефти.

Рисунок 7.3 – Промышленная очистная установка «Кристалл»

высокий уровень очистки и позволяющая многократно использовать очищенную воду для технических нужд предприятия. Установка комплектуется из блоков производительностью 30; 60; 90; 120 м<sup>3</sup>/ч. На предприятиях, ежедневно обслуживающих более 50 автомобилей, очистка грязеотстойника должна быть механизирована и производиться ежедневно. Грязеотстойники и бензомаслоуловители должны быть расположены вне здания. В исключительных случаях грязеотстойник, не объединенный с бензомаслоуловителем, допускается размещать в отдельно стоящем здании мойки.

## 8. Система снабжения сжатым воздухом.

Большой объем работ на предприятиях автомобильного транспорта выполняется с использованием сжатого воздуха. Это в первую очередь работы по наполнению шин воздухом, работы, выполняемые с использованием пневматических станков и инструментов (монтажно-демонтажные станды, прессы, зажимы, тиски, гайковерты, дрели, отвертки и др.), малярные работы с использованием пульверизаторов, работы по очистке карбюраторов и продувке жиклеров, работы по очистке свечей зажигания на пескоструйных аппаратах и т.д.

Сжатый воздух для производственных цехов и участков вырабатывается воздушными компрессорами, которые устанавливаются в специальных помещениях компрессорных. Размещать компрессорные следует в отдельных одноэтажных помещениях из огнестойкого материала. Площадь окон и дверей должна составлять не менее 0,05 м<sup>2</sup> на каждый кубометр помещения компрессорной. Двери и окна должны открываться наружу. Помещение должно оборудоваться механической приточно-вытяжной вентиляцией.

Компрессорные установки и их воздухопроводы работают под высоким давлением. При определенных условиях в сосудах и аппаратах, находящихся под давлением, может произойти взрыв. Причинами взрыва могут быть потеря прочности вследствие коррозии или механического повреждения; нарушение режима эксплуатации, увеличение давления, температуры; неисправности предохранительных клапанов и контрольно-измерительных приборов. Поэтому к эксплуатации и содержанию компрессорных установок и оборудования предъявляются повышенные требования, которые изложены в ГОСТ 12.2.016—81 и Правилах устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов.

Компрессорные установки должны иметь следующие контрольно-измерительные, сигнализирующие и предохранительные устройства:

-манометры и предохранительные клапаны; термометры или термометры для указания температуры сжатого воздуха на каждой ступени компрессора;

- контактные приборы, тепловые реле для сигнализации и автоматического отключения компрессора при повышении давления и температуры сжатого воздуха сверх нормы, а также при прекращении поступления охлаждающей воды;

-манометры и термометры для измерения давления и температуры масла. Все контрольно-измерительные приборы должны пройти поверку и устанавливаться согласно инструкции по эксплуатации.

Каждый предохранительный клапан компрессорной установки должен быть отрегулирован, опломбирован и снабжен приспособлением для его принудительного открытия во время работы. Вращающиеся части компрессорной установки должны быть сбалансированы во избежание вибрации, а движущиеся части и приводы к ним закрыты ограждениями. Компрессоры и трубопроводы должны быть заземлены.

Забор воздуха (всасывание) компрессором должен производиться через воздухозаборник, расположенный снаружи помещения на высоте не менее 2...3 м от уровня земли. Для отдельных компрессоров производительностью до 6 м<sup>3</sup>/мин допускается производить забор воздуха из помещения компрессорной. Устройство забора воздуха вблизи теплоизлучающих аппаратов и устройств запрещается.

Большое значение для безопасной работы компрессоров имеет их правильная смазка. При высокой температуре масла разлагаются, в связи с чем на стенках цилиндров, клапанных устройств, трубопроводов появляются твердые отложения (нагар), которые нарушают работу механизмов компрессора. Кроме того, масло, испаряясь, в виде тумана проникает в цилиндры, образуя с воздухом взрывоопасные смеси. Концентрация в воздухе 6... 10 % масляных паров при температуре 200 °С и более может привести к взрыву. Поэтому для смазки компрессоров должны употребляться только масла, рекомендуемые заводом-изготовителем.

Во время заливки масло следует фильтровать, уровень масла должен соответствовать рекомендациям, изложенным в инструкции по эксплуатации. Масляные насосы компрессоров очищаются при замене масляных фильтров системы принудительной смазки не реже одного раза в два месяца.

Приказом по предприятию назначается лицо, ответственное за правильную и безопасную эксплуатацию компрессорной установки. К самостоятельному обслуживанию воздушных компрессорных установок допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие удостоверение на право эксплуатации воздушного компрессора и получившие инструктаж по технике безопасности. Проверка знаний персонала, обслуживающего компрессорную установку, проводится комиссией, назначаемой администрацией: для рабочих - не реже одного раза в год, а для инженерно-технического персонала - не реже одного раза в три года.

Перед пуском компрессорную установку необходимо осмотреть и проверить системы охлаждения и смазки. Предохранительные клапаны работающего компрес-



сора, холодильников, воздухозаборника проверяют ежемесячно путем их открывания под давлением.

Компрессор должен быть немедленно остановлен, если температура каких-либо частей компрессорной установки или сжатого воздуха превысила допустимую норму;

- один из манометров показывает давление выше допустимого;
- прекратилась или уменьшилась подача охлаждающей жидкости;
- слышны стуки в компрессоре или обнаружилась неисправность, способная привести к аварии;
- электроприборы указывают на перегрузку электродвигателя;
- неисправны контрольно-измерительные приборы;
- отсутствует освещение; возникла опасность пожара.

Очистка воздухоборников, масловодоотделителей, холодильников и воздухопроводов от масляных отложений производится не реже одного раза в шесть месяцев. Периодические осмотры компрессорной установки производятся не реже одного раза в 10 дней, а плановые осмотры и ревизии - в соответствии с утвержденным руководством предприятия графиком.

Требования к устройству, изготовлению, монтажу, испытанию и эксплуатации воздухопроводов сжатого воздуха определяются Правилами устройства и безопасной эксплуатации воздушных компрессоров и воздухопроводов. В соответствии с этими Правилами монтаж воздухопроводов допускается как по стенам здания, так и в каналах.

Участки воздухопроводов, проходящие в стенах, необходимо заключать в предохранительные гильзы, а места возможного обмерзания утеплять. При прокладке воздухопровода вблизи теплоизлучающих аппаратов или прогреваемых участков его следует защитить от повышения в нем температуры сжатого воздуха. Наличие глухих отводов и заглушённых штуцеров на воздухопроводах не допускается. В местах возможного скопления воды и масла необходимо устанавливать приспособления для автоматической или ручной их продувки. Расстояние воздухопроводов от кабелей, электропроводок и электрооборудования должно быть не менее 0,5 м. Воздухопроводы должны крепиться на несгораемых и не имеющих вибрации конструкциях.

## 9 Система газоснабжения

На предприятиях автомобильного транспорта газ может использоваться как топливо для котельной при автономной системе теплоснабжения; в столовой или кафе для приготовления и разогрева пищи; в горелках при пайке радиаторов и топливных баков; для нагрева металлических заготовок или деталей в кузнечно-рессорном отделении; в нагревательных и термальных печах; при стендовых испытаниях отремонтированных двигателей; сушильных установках и т.д. Питание газом осуществляется по согласованию с соответствующими газоснабжающими организациями от прилегающих к предприятию городских или районных газовых сетей.

Городские и районные газопроводы бывают низкого давления (до 5000 Па) 1 атм = 9,806<sup>4</sup> ~100000 Па;

среднего давления (от 5000 до 300000 Па. (до 3 атм);

высокого давления (свыше 300000 Па).

Предприятия, как правило, обеспечиваются газом от сетей среднего и высокого давлений. При использовании газа более низкого давления на предприятии предусматриваются газорегуляторные установки. При давлении газа до 600000 Па газорегуляторные установки разрешается монтировать непосредственно в помещении с газовым оборудованием при условии обеспечения в нем трехкратного и более воздухообмена в течение 1 ч.

Потребное количество газа по предприятию рассчитывается по характеристикам используемого газового оборудования и горелок. Фактический расход газа определяется по газовому счетчику, устанавливаемому в предприятии на входе газопровода.

Подключение к газовым сетям, прокладка газопроводов как внутри здания, так и вне здания и эксплуатация газопровода осуществляется в соответствии с требованиями Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) и газоснабжающих организаций.

#### 10 Системы пожарной и охранной сигнализации. Слаботочные сети

Пожар возникает на предприятии, как правило, вследствие несоблюдения установленных правил пожарной безопасности и может привести к большому материальному ущербу и даже человеческим жертвам. Особенно опасны пожары на предприятиях автомобильного транспорта вследствие того, что на них широко используются - горючие вещества такие, как бензин, дизельное топливо, газовое топливо, керосин, ацетон, смазочные масла, ацетилен, лесоматериалы и другие пожароопасные вещества и материалы.

Основными причинами возникновения пожаров на предприятиях автомобильного транспорта являются, нарушение правил пожарной безопасности при сварочных и других огневых работах; нарушение правил эксплуатации электрических сетей, приборов, оборудования; неосторожное обращение с огнем; неисправность отопительных приборов и термических печей; грязь и беспорядок в помещениях и на территории, открытое хранение промасленных обтирочных материалов и отходов топливно-смазочных материалов; нарушения правил пожарной безопасности при аккумуляторных и окрасочных работах, подогреве автомобилей; статическое и атмосферное электричество; эксплуатация автомобиля с неисправным электрооборудованием, негерметичной системой питания, грязным, промасленным двигателем и т.д.

Правила пожарной безопасности для предприятий автомобильного транспорта разработаны в соответствии с Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ-01-93) и утверждены Минтрансом РФ 29.12.1995 г. Правила рас-

пространяются на все организации, учреждения и иные юридические лица, имеющие автотранспорт, независимо от их формы собственности и ведомственной принадлежности.

Исключение причин возникновения пожаров и оперативное оповещение персонала и пожарных служб в случае их возникновения, являются одними из важнейших условий обеспечения пожарной безопасности и эффективной борьбы с ними.

Для обнаружения начальной стадии пожара и оповещения персонала предприятия и пожарных служб о возникновении пожара на предприятиях используются электрические пожарные сигнализации неавтоматического и автоматического действия, телефонная связь, радиосвязь.

Пожарные сигнализации неавтоматического действия выполняются в виде кнопочных извещателей, которые могут устанавливаться в помещениях, коридорах и на лестничных площадках предприятия. Срабатывание сигнализации неавтоматического действия происходит при нажатии на один из кнопочных извещателей.

В пожарной сигнализации автоматического действия в зависимости от применяемого импульса срабатывания могут использоваться тепловые, дымовые, световые, ультразвуковые или комбинированные автоматические извещатели.

Тепловые извещатели в зависимости от конструкции работают на разрыв или замыкание электрической сигнальной сети при достижении определенной температуры окружающей среды или скорости ее нарастания. Во избежание подачи ложных сигналов тепловые извещатели нельзя устанавливать вблизи источников теплоты. Дымовые извещатели срабатывают при появлении в окружающем воздухе продуктов сгорания. Работа световых извещателей основана на использовании ультрафиолетового излучения. Ультразвуковые извещатели реагируют на колебания пламени. Комбинированные извещатели совмещают функции дымовых и тепловых извещателей.

Наряду с пожарной сигнализацией для оперативного информирования охранных организаций или органов милиции о попытке проникновения в охраняемое помещение (объект) или совершении действия криминального характера на предприятиях используется охранная сигнализация, которая может быть неавтоматического и автоматического действия.

Охранная сигнализация неавтоматического действия представляет собой кнопки тревожной сигнализации, которые устанавливаются в местах возможного появления правонарушителей. Нажатие кнопки приводит к замыканию сигнальной сети и появлению звукового или светового сигнала на пульте охранной организации. Автоматическая система охранной сигнализации срабатывает при попытке проникнуть в помещение, сейф и другие объекты подключенные к системе сигнализации.

Системы пожарной и охранной сигнализации позволяют пожарным и охранным службам оперативно реагировать на сигнал бедствия и избежать материального ущерба и человеческих жертв. Они получили широкое распространение на предприятиях автомобильного транспорта.

Слаботочные сети предприятия включают в себя городскую и внутреннюю телефонные сети, системы радиовещания и громкой связи, компьютерные сети.

Линия городской телефонной сети устанавливается, эксплуатируется и ремонтируется на предприятии специализированной организацией городской или районной телефонной сети. Для обеспечения стабильной работы установленных телефонов предприятию требуется только регулярно и в полном объеме оплачивать услуги телефонной сети. Изменение линии прокладки проводки, точек подключения телефонов и других параметров сети осуществляется по согласованию с обслуживающей организацией.

Установка и эксплуатация внутренней телефонной линии может осуществляться специалистами предприятия. Подключение внутренней линии к городской телефонной сети и использование технических возможностей телефонной станции внутренней связи в городской сети может осуществляться с разрешения обслуживающей организации.

Система городской радиотрансляционной сети устанавливается и эксплуатируется на договорной основе специализированным предприятием. Система громкого вещания, диспетчерской и селекторной связи может быть установлена специалистами предприятия.

Для периодического подключения системы громкого вещания и селекторной связи внутри предприятия может использоваться внутренняя радиотрансляционная линия при условии ее отключения от внешней сети.

Компьютерные сети на предприятии могут быть локальными и глобальными. Локальные компьютерные сети используются для получения и передачи оперативной информации, аналитической оценки показателей работы и принятия управленческих решений на уровне руководителей предприятия. В крупных автотранспортных предприятиях к локальной компьютерной сети подключаются отдел эксплуатации, плановый отдел, технический отдел, центр управления производством, центральная диспетчерская пассажирских (грузовых) перевозок. Глобальные компьютерные сети Интернет широко распространены по всему миру и используются предприятием для получения новейшей информации научного, технического или экономического характера, налаживания деловых контактов, решения производственных и коммерческих вопросов.

## 11. Нормирование расхода электроэнергии, теплоты, воды, сжатого воздуха

Нормирование расхода энергоресурсов необходимо для планирования и сравнительной оценки эффективности проектных решений при разработке внутрипроизводственных коммуникаций.

Нормы расхода энергоресурсов используются также в процессе проектирования и строительства предприятия для определения потребности в электроэнергии, тепловой энергии, воде, канализационных стоках, на основании которых заключаются договора с коммунальными службами города, района на их поставку. Нормы расхода

энергоресурсов (табл. 9.1) для предприятий автомобильного транспорта устанавливаются на основании показателей наиболее эффективных типовых проектов и статистических данных успешно действующих предприятий при определенных условиях работы.

Для АТП нормы расхода определены для следующих условий:

- легковые автомобили - среднего класса;
- автобусы - большого класса;
- грузовые автомобили - большой грузоподъемности, без прицепов; ; • хранение легковых автомобилей и автобусов - в закрытой стоянке;
- хранение грузовых автомобилей - на открытой стоянке с воздухоподогревом;
- температура наружного воздуха при получении теплоты  $-30^{\circ}\text{C}$ . Материалы по

СТОА грузовых автомобилей приведены исходя из статистических данных по предприятиям, обслуживающим 500 - 700 грузовых автомобилей. Для СТОА легковых автомобилей нормы определены по данным предприятий мощностью от 5 до 10 рабочих постов и числе обслуживаемых автомобилей 500 - 700 ед.

Для АТП и СТОА, работающих в условиях, отличающихся от приведенных ранее, нормы расхода энергоресурсов корректируются с помощью коэффициентов приведения (табл. 9.2, 9.3).

Нормирование расходов электроэнергии, теплоты, воды и сжатого воздуха в условиях рыночной экономики производится и на действующих предприятиях автомобильного транспорта для сокращения производственных расходов и снижения себестоимости производимых работ с целью повысить конкурентоспособности своих услуг. Коэффициенты приведения расхода теплоты предприятий автомобильного транспорта по температуре наружного воздуха в зимнее время следующие:

Расчетная температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$	+5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-35
Коэф. приведения расхода теплоты	0,4	0,45	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1

Антон Алексеевич Хохлов  
Алексей Леонидович Хохлов  
Ильмас Рифкатович Салахутдинов

## **ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ:**

краткий курс лекций

для подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» - Димитровград: Технологический институт – филиал УлГАУ, 2019.- 54 с.