

РОСЖЕЛДОР

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)**

Р.В. Каргин

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению
практических занятий по дисциплине
«Производственно-техническая инфраструктура предприятий»

Ростов-на-Дону
2017

УДК 621.8.004.5(07) + 06

Рецензент – кандидат технических наук, доцент В.Е. Зиновьев

Каргин, Р.В.

Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Производственно-техническая инфраструктура предприятий» / Р.В. Каргин; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2017. – 36 с. – Библиогр.: с. 30.

Содержат темы и краткое содержание практических работ по программе курса «Производственно-техническая инфраструктура предприятий».

Предназначены для студентов направления 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профили «Эксплуатация перегрузочного оборудования портов и транспортных терминалов» и «Автомобильный сервис» всех форм обучения.

Одобрено к изданию кафедрой «Эксплуатация и ремонт машин».

© Каргин Р.В., 2017
© ФГБОУ ВО РГУПС, 2017

Содержание

Практическое занятие № 1. Разработка организационной структуры ПТБ.....	4
Практическое занятие № 2. Расчет производственной программы и годового объема работ	9
Практическое занятие № 3. Расчет численности рабочих и количества постов.....	10
Практическое занятие № 4. Планировка производственных зон, цехов, участков	13
Практическое занятие № 5. Расчет расхода электроэнергии, теплоты, воды, сжатого воздуха	16
Список рекомендованных источников.....	30
Приложение А.....	31

Практическое занятие № 1.

РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ПТБ

Цель работы: изучить основные виды организационных структур управления.

Задание: на основе предложенной информации провести анализ достоинств и недостатков существующих видов организационных структур управления с целью определения критериев их оптимального использования, а также описать виды структур управления применительно к предприятиям автомобильного транспорта.

В **линейной структуре управления** (рис. 1.1) каждый руководитель обеспечивает руководство нижестоящими подразделениями по всем видам деятельности.

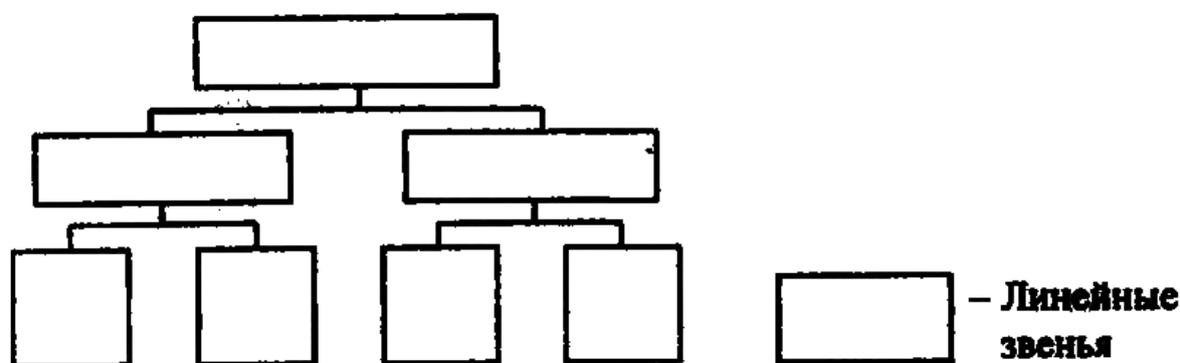


Рисунок 1.1 Линейная структура управления.

Она основывается на принципе единства распределения поручений, согласно которому право отдавать распоряжения имеет только вышестоящая инстанция. Соблюдение этого принципа должно обеспечивать единство управления. Такая организационная структура образуется в результате построения аппарата управления из взаимоподчиненных органов в виде иерархической лестницы, т.е. каждый подчиненный имеет одного руководителя, а руководитель имеет несколько подчиненных. Два руководителя не могут непосредственно связываться друг с другом, они должны это сделать через ближайшую вышестоящую инстанцию. Такую структуру часто называют однолинейной.

Линейная структура управления используется мелкими и средними фирмами, осуществляющими несложное производство, при отсутствии широких кооперационных связей между предприятиями.

Функциональная структура управления (рис. 1.2) реализует тесную связь административного управления с осуществлением функционального управления.



Рисунок 1.2. Функциональная структура управления. Д — директор, ФН — функциональные начальники, И — исполнители.

Основана на создании подразделений для выполнения определенных функций на всех уровнях управления. К таким функциям относят исследования, производство, сбыт, маркетинг и т.д. Здесь с помощью директивного руководства могут быть соединены иерархически нижние звенья управления с различными более высокими звеньями управления. Передача поручений, указаний и сообщений осуществляется в зависимости от вида поставленной задачи

Такую организационную структуру называют многолинейной. Функциональная структура управления производством нацелена на выполнение постоянно повторяющихся рутинных задач, не требующих оперативного принятия решений. Функциональные службы обычно имеют в своем составе специалистов высокой квалификации, выполняющих в зависимости от возложенных на них задач конкретные виды деятельности.

В этой структуре нарушен принцип единоначалия и затруднена кооперация.

Линейно-функциональная структура управления (рис. 1.3) — ступенчатая иерархическая. При ней линейные руководители являются единоначальниками, а им оказывают помощь функциональные органы. Линейные руководители низших ступеней административно не подчинены функциональным руководителям высших ступеней управления.

Основу линейно-функциональной структуры составляет «шахтный» принцип построения и специализация управленческого персонала по функциональным подсистемам организации.



Рисунок 1.3. Линейно-функциональная структура управления. ФП — функциональные подразделения, ОП — подразделения основного производства.

По каждой подсистеме формируется «иерархия» служб («шахта»), пронизывающая всю организацию сверху донизу. Результаты работы любой службы аппарата управления оцениваются показателями, характеризующими выполнение ими своих целей и задач. Типичные уровни управления таковы:

- высший — институциональный уровень (генеральный директор, директор, президент). Деятельность руководителя данного звена обусловлена целями и стратегиями развития системы в целом. На этом уровне реализуется большая часть внешних связей. Здесь велика роль личности и ее профессиональных качеств;
- средний — управленческий уровень, объединяющий руководителей среднего звена и их аппарат (менеджеры отделов: производственного, финансового, маркетингового, сбытового, внешнеэкономических связей). Менеджеры среднего звена решают задачи, вытекающие из функциональной специфики;
- низший — производственно-технический уровень, объединяющий руководителей низшего звена, находящихся непосредственно над рабочими (старший мастер, мастер).

Руководителей низшего звена называют операционными. Они ответственны за обеспечение производственного процесса всеми видами ресурсов и за работу с людьми. Коммуникации здесь преимущественно внутригрупповые и межгрупповые.

Структуры данного вида используются в организациях, выпускающих продукцию ограниченной номенклатуры при относительно стабильных внешних условиях.

Многолетний опыт использования линейно-функциональных структур управления показал, что они наиболее эффективны там, где аппарату управления приходится выполнять множество рутинных, часто повторяющихся процедур и операций при сравнительной стабильности управленческих задач и функ-

ций: посредством жесткой системы связей обеспечивается четкая работа каждой подсистемы и организации в целом.

Дивизиональная (филиальная) структура управления (рис. 1.4). Дивизионы (филиалы) выделяются или по области деятельности, или географически.



Рисунок 1.4. Дивизиональная (филиальная) структура управления.

Ключевыми фигурами в управлении организациями с дивизиональной структурой становятся не руководители функциональных подсистем, а управляющие производственными отделениями. Структурирование организации по отделениям производится, как правило, по одному из трех критериев: по видам выпускаемой продукции или предоставляемых услуг (продуктовая специализация), по ориентации на те или иные группы потребителей (потребительская специализация), по обслуживаемым территориям (территориальная, или региональная, специализация). Такой подход обеспечивает более тесную связь с потребителями и рынком, существенно ускоряя реакцию организации на изменения, происходящие во внешней среде.

Мировая практика показала: с введением дивизиональных принципов структура управления организацией (и входящими в нее отделениями) в основе своей остается линейно-функциональной, но одновременно усиливается ее иерархичность, то есть управленческая вертикаль. В результате существенно уменьшается нагрузка на верхний эшелон управления, который сосредоточивается на стратегическом менеджменте организации в целом. В то же время отделения, обретающие оперативно-хозяйственную самостоятельность, начинают работать как «центры прибыли», активно использующие предоставленную им свободу для повышения эффективности своей деятельности.

И все же в целом структура управления оказывается усложненной, прежде всего за счет промежуточных (средних) уровней менеджмента, созданных для координации работы различных отделений. Дублирование функций управления на разных уровнях вело в конечном счете к росту затрат на содержание управленческого аппарата.

Для **матричной структуры управления** (рис 1.5, 1.6) характерно то, что исполнитель может иметь двух и более руководителей (один — линейный, другой — руководитель программы или направления).

Может быть охарактеризована как «решетчатая» организация, построенная на основе принципа двойного подчинения исполнителей: с одной стороны,

непосредственному руководителю функционального подразделения, которое предоставляет персонал и другие ресурсы руководителю проекта (или целевой программы), с другой, — руководителю временной группы, который наделен необходимыми полномочиями и несет ответственность за сроки, качество и ресурсы. При такой организации руководитель проекта взаимодействует с двумя группами подчиненных: с членами проектной группы и с другими работниками функциональных подразделений, подчиняющимся ему временно и по ограниченному кругу вопросов (причем сохраняется их подчинение непосредственным руководителям подразделений — отделов, служб).



Рисунок 1.5. Матричная структура управления, ориентированная на продукт



Рисунок 1.6. Матричная структура управления проектами.

Такая схема давно применялась в управлении НИОКР, а сейчас широко применяется в фирмах, ведущих работу по многим направлениям. Она все больше вытесняет линейно-функциональную.

Множественная структура управления объединяет различные структуры на разных ступенях управления. Например, филиальная структура управле-

ния может применяться для всей фирмы, а в филиалах — линейно-функциональная или матричная.

Контрольные вопросы.

1. Достоинства и недостатки линейной структуры управления.
2. Достоинства и недостатки функциональной структуры управления.
3. Достоинства и недостатки линейно-функциональной структуры управления.
4. Достоинства и недостатки дивизиональной структуры управления.
5. Достоинства и недостатки матричной структуры управления.

Практическое занятие № 2.

РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ И ГОДОВОГО ОБЪЕМА РАБОТ

Цель работы: изучить порядок и выполнить расчет производственной программы и годового объема работ по техническому обслуживанию и ремонту ПТБ.

Задачи:

- изучить последовательность выполнения расчетов производственной программы и годового объема работ;
- выполнить расчет производственной программы и годового объема работ;
- составить отчет о проделанной работе.

Задание:

1. Определить и скорректировать нормативы ТОиР.
2. Рассчитать количество ТОиР за год на одну машину и парк машин.
3. Определить годовой объем работ по ТОиР парка машин.
4. Определить сроки выполнения работ по ТОиР графическим методом.
5. Составить производственную программу ТОиР.
6. Выполнить распределение объемов работ по видам, постам и участкам.

Исходные данные

К исходным данным для выполнения расчета относятся: списочное количество машин; плановая и фактическая наработка; категория условий эксплуатации; число рабочих дней в году; климатический район. Исходные данные задаются преподавателем индивидуально в зависимости от профиля подготовки.

Методические рекомендации

Для расчета производственной программы по ТОиР необходимо обосновать исходные данные, к которым относятся: тип и количество подвижного состава (ПС), наработка ПС, дорожные и климатические условия; режимы работы ПС, а также зон и участков ПТБ.

Необходимо изучить вопросы, связанные с выбором и корректировкой нормативов технического обслуживания и ремонта ПС, овладеть методикой определения количества технических воздействий за цикл, год, сутки.

В связи с тем что нормативные трудоемкости ТО и ТР установлены для определенных условий эксплуатации, необходимо изучить методику их корректирования в зависимости от категории условий эксплуатации, модификации ПС, климатического района, количества технологически совместимого ПС и условий его хранения.

Методика и пример расчета производственной программы ПТБ приведены в [1, 5].

Вопросы для контроля:

1. Как выбираются и обосновываются исходные данные для расчета производственной программы?
2. В чем заключается сущность циклового метода расчета?
3. Что собой представляет цикловой график ТО автомобилей?
4. Какими коэффициентами корректируются нормативные периодичности ТО и ресурсного пробега?
5. Как определяется количество ТО на один автомобиль и на весь парк за цикл и за год?
6. Для каких условий установлены нормативные трудоемкости ТО и ТР?
7. С помощью каких коэффициентов корректируются нормативные трудоемкости?

Практическое занятие № 3.

РАСЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ РАБОЧИХ И КОЛИЧЕСТВА ПОСТОВ

Цель работы: изучить порядок и выполнить расчет численности рабочих и количества постов ТОиР ПТБ.

Задачи:

- изучить последовательность выполнения расчета численности рабочих и количества постов ТОиР;
- выполнить расчет численности рабочих и количества постов;
- составить отчет о проделанной работе.

Задание:

1. На основании итоговых результатов работы № 2 рассчитать количество технологически необходимых и штатных рабочих производственных зон и участков, а также постов ТОиР.

Методические рекомендации

Различают списочный и явочный составы рабочих. Списочным составом называют полный состав числящихся по спискам на предприятии работников, включающий как фактически являющихся на работу, так и отсутствующих по уважительным причинам (по болезни, в отпуске, командировке и т. п.). Явоч-

ным составом называется состав рабочих, фактически являющихся на работу.

Списочное число рабочих определяется по формуле

$$P_{cn} = \frac{T_i^{nl}}{\Phi_{d.p}},$$

где T_i^{nl} – плановая трудоемкость i -го вида ТОиР парка машин.

Расчет количества постовых и участковых рабочих выполняется отдельно на основании соответствующих значений трудоемкостей. Для участковых рабочих устанавливаем принятое число рабочих на основании комплектования видов работ по признаку сходности выполняемых операций. Принятое количество постовых и участковых рабочих определяется по принципу наиболее полной загрузки рабочего с кратностью 0,25 ставки.

Загрузка рабочего в % определяется по формуле

$$З = \frac{P_p}{P_{np}} \cdot 100,$$

где P_p и P_{np} — расчетное и принятое число рабочих.

Результаты расчета представляются в форме табл. 3.1 и 3.2.

Таблица 3.1

Количество участковых рабочих

Вид работ	Трудоемкость участковых работ, чел.-ч					Количество рабочих		
	ТО-2	ТО-3	СО	Т	Всего	рас- четное	приня- тое	% за- грузки
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Всего								

Таблица 3.2

Количество постовых рабочих

Вид работ	Трудоемкость постовых работ, чел.-ч						Количество рабочих		
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СО	Т	Всего	расчет- ное	приня- тое	% за- грузки
Зона ТО									
Зона ремонта									
Всего									

Кроме производственных рабочих, непосредственно участвующих в операциях по выпуску основной продукции, имеются вспомогательные рабочие. К ним относятся разнорабочие, занятые обслуживанием основного производства и рабочие по ремонту оборудования.

Число разнорабочих определяют в процентном отношении от принятого

списочного числа производственных рабочих:

$$P_{разн} = (0,18 - 0,2) \cdot P_{см}.$$

Исходными данными для определения количества постов служат годовая производственная программа по видам ТОиР и трудоемкость этих работ.

Количество постов технического обслуживания определяется по интенсивности потока заявок:

$$П_i = \frac{\lambda_i}{\mu_i \cdot \eta},$$

где λ_i – интенсивность потока заявок на ТО; η – коэффициент увеличения времени простоя на посту для выполнения дополнительных работ (0,85-0,9); μ_i – сменная интенсивность обслуживания,

$$\lambda_i = \frac{N_i}{d_p \cdot n_{см}},$$

здесь d_p – количество рабочих дней в году, n – количество рабочих смен.

Сменная интенсивность обслуживания определяется временем выполнения одного ТО:

$$\mu_i = \frac{t_{см}}{t_i},$$

где $t_{см}$ – продолжительность смены; t_i – среднее время выполнения обслуживания.

Среднее время выполнения обслуживания определяется по трудоемкости работ с учетом количества одновременно занятых рабочих:

$$t_i = \frac{T_i}{P_i} + t_{nm},$$

где T_i – трудоемкость постовых работ соответствующего вида ТО; P_i – количество одновременно работающих человек (2-5 чел.); t_{nm} – время на установку машины на пост и съезд с поста (0,03-0,05 ч).

Количество постов ремонта рассчитывается по трудоемкости ремонтных работ:

$$П_P = \frac{T_p \cdot k_n}{\Phi_{н.р} \cdot P_p \cdot \eta_p} \cdot \varphi_m,$$

где T_p – суммарная годовая трудоемкость постовых работ текущего и капитального ремонтов; k_n – коэффициент неравномерности распределения суточной программы по сменам (при работе в одну смену $k_n=1$, при работе в две смены $k_n=0,6$); P_p – среднее количество рабочих на посту (3-5 чел.); η_p – коэффициент использования рабочего времени (0,75-0,9); φ_m – коэффициент неравномерности поступления машин на посты ($\varphi_m=1,2-1,4$).

Вопросы для контроля:

1. Как рассчитываются годовые объемы работ по ТО и ТР автомобилей?

2. Вспомогательные работы на АТП. Назначение и расчет.
3. Как рассчитывается численность производственных рабочих?
4. Как определяется численность вспомогательных рабочих?
5. Как рассчитывается количество постов ТО?
6. Как определяется количество постов ремонта?

Практическое занятие № 4.

ПЛАНИРОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗОН, ЦЕХОВ, УЧАСТКОВ

Цель работы: приобретение практических навыков в технологической планировке производственных зон.

Задачи:

- изучить правила планировки производственных зон, цехов и участков;
- выполнить планировку производственной зоны.

Задание:

1. Выполнить согласно варианту (предпоследняя цифра зачетной книжки, таблица 4.1) технологическую планировку зоны в масштабе, используя установленные нормативными документами условные обозначения. Отобразить основные и дополнительные рабочие места, подводки инженерных коммуникаций.

Таблица 4.1

Номер варианта	Производственная зона
0	Зона ТО-1 (поточная линия)
1	Зона ТР (тупиковое расположение рабочих постов)
2	Зона Д-1
3	Зона ТО-1 (тупиковое расположение рабочих постов)
4	Зона ТО-2 (прямоточное расположение рабочих постов)
5	Зона ТО-2 (тупиковое расположение рабочих постов)
6	Зона ТО-2 (поточная линия)
7	Зона Д-2
8	Зона ТР (прямоточное расположение рабочих постов)
9	Зона ЕО

2. Выполнить согласно варианту (таблица 4.2) технологическую планировку производственного участка в масштабе, используя установленные нормативными документами условные обозначения. Отобразить основные и дополнительные рабочие места, подводки инженерных коммуникаций.

Таблица 4.2

Номер варианта (последняя цифра зачетной книжки)	Производственный участок
0	Кузнечно-рессорный участок
1	Агрегатный участок
2	Шиномонтажный участок
3	Слесарно-механический участок

4	Электротехнический участок
5	Участок ремонта топливной аппаратуры
6	Участок ремонта гидросистем
7	Окрасочный участок
8	Аккумуляторный участок
9	Сварочный участок

Методические рекомендации

Планировочное решение зон ТО и ТР разрабатывается с учетом требований ОНТП и Ведомственных строительных норм предприятий по обслуживанию автомобилей.

Следует предусматривать отдельные помещения для следующих групп работ:

- а) моечных, уборочных и других работ комплекса ЕО;
- б) постов ТО-1, ТО-2, Д-1, разборочно-сборочных и регулировочных работ ТР;
- в) постов Д-2.

Линии (посты) общего диагностирования (Д-1) допускается размещать в одном помещении с постами ТО и ТР. Посты Д-2 следует располагать в отдельных изолированных помещениях. На предприятиях до 200 автомобилей I категории допускается посты Д-2 размещать в помещениях постов ТО и ТР.

Посты ТО-1 могут располагаться в общем помещении с постами ТО-2 и ТР. При поточной организации ТО-1 линии располагают в обособленных помещениях.

Посты ТО-2 можно располагать в общем помещении с постами ТО-1 и ТР. При поточной организации ТО-2 линии следует располагать или в обособленном помещении, или в общем помещении с линиями ТО-1. В последнем случае ТО-1 и ТО-2 целесообразнее выполнять на одной линии.

Посты ТР можно располагать в общем помещении с постами ТО-1 и ТО-2. При поточной организации этих обслуживания посты ТР располагают в обособленных помещениях. Посты ТО и ТР для автопоездов и сочлененных автобусов следует проектировать проездными.

При размещении постов ТО и ТР необходимо руководствоваться нормируемыми расстояниями между автомобилями (1.19), а также между автомобилями и элементами здания, которые установлены в зависимости от категории автомобилей.

Для обеспечения нормальных условий труда и гибкости производственных процессов преимущественно должны использоваться напольные осмотровые устройства. В отдельных случаях, исходя из требований технологического процесса, допускается устройство осмотровых канав, с соблюдением всех требований предъявляемых к таким конструкциям.

По взаимному расположению посты могут быть прямоочными и тупиковыми.

Прямоточное расположение нескольких постов используется для ЕО, ТО-1 и ТО-2 при поточном методе обслуживания автомобилей, а прямоточные одиночные посты - для ТО и ТР при выполнении работ на отдельных постах.

При тупиковом расположении постов в зонах ТО и ТР расстановка (планировка) постов может быть прямоугольной однорядной и двухрядной, косоугольной, а также комбинированной однорядной и двухрядной.

В соответствии с ОНТП для выполнения отдельных видов работ ТР с учетом их противопожарной опасности и санитарных требований следует предусматривать отдельные помещения для следующих групп работ (или отдельных видов работ, входящих в группу):

а) агрегатных, слесарно-механических, электротехнических и радиоремонтных работ, работ по ремонту инструмента, ремонту и изготовлению технологического оборудования, приспособлений и производственного инвентаря;

б) испытания двигателей;

в) ремонта приборов системы питания карбюраторных и дизельных двигателей;

г) ремонта и обслуживания аккумуляторных батарей;

д) шиномонтажных и вулканизационных работ;

е) таксометровых работ;

ж) кузнечно-рессорных, медницких, сварочных, жестяницких и арматурных работ;

з) деревообрабатывающих и обойных работ ;

и) окрасочных работ.

Расстановка оборудования на участках должна выполняться с учетом необходимых условий техники безопасности, удобства обслуживания и монтажа оборудования при соблюдении нормативных расстояний между оборудованием, между оборудованием и элементами зданий (т. 1.20).

Агрегатный, слесарно-механический, электротехнический и радиоремонтный участки могут размещаться отдельно или в общем помещении, в ряде случаев в составе агрегатного участка выделяется помещение для мойки агрегатов, узлов и деталей. На крупных АТП при организации отдельного участка по ремонту двигателей в нем выделяется отдельное помещение для обкатки и проверки двигателей после ремонта. Данная группа участков может иметь стены или перегородки не на всю высоту помещения и благодаря этому сообщаться между собой и постами ТР с помощью тельферов или кран-балок.

Участки по ремонту приборов системы питания размещаются отдельно для средних и больших АТП или вместе для малых АТП.

Аккумуляторный участок размещается отдельно и включает помещения для ремонта аккумуляторов, их заряда, хранения кислоты и приготовления электролита.

Шиномонтажный и вулканизационный участки могут размещаться в общем или отдельных помещениях.

Кузнечно-рессорный, медницкий, сварочный, жестяницкий и арматурный участки относятся к группе "горячих цехов" и могут размещаться отдельно или в общем блоке помещений, располагаемых в основном производственном корпусе или вспомогательном (специальном) здании.

Окрасочный участок размещается в изолированном помещении независимо от типа подвижного состава и размеров АТП. В составе окрасочного участка следует предусматривать помещения для подготовительных работ, окраски и сушки, кладовой лакокрасочных материалов и краскоприготовительной.

Подбор оборудования и его расстановку в плане помещения необходимо осуществлять в соответствии с технологическим процессом и организацией производства.

Вопросы для контроля:

1. Что понимается под технологической планировкой производственных зон АТП?

2. Какие способы расположения постов используются при обслуживании и ремонте автомобилей?

3. Назовите общие требования к планировке зон ЕО, ТО, ТР, диагностирования.

4. Какими нормативами ОНТП руководствуются при определении площадей производственных зон графическим методом?

5. Как графически определить необходимую ширину проезда автомобилей в зонах ТО и ТР при тупиковом и прямоточном расположении рабочих постов?

6. От каких факторов зависит необходимая ширина проезда автомобилей в производственных зонах?

7. Какие требования предъявляют к планировке производственных участков ПТБ?

8. Для проведения каких работ ТО, ТР требуются отдельные помещения?

9. Каким образом объединяются различные виды работ ТО и ремонта для выполнения их в общих помещениях?

10. Какие производственные участки должны иметь ворота для заезда автомобилей?

11. Какие производственные участки и складские помещения в наибольшей степени связаны с зонами ТО и ТР?

Практическое занятие № 5.

РАСЧЕТ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ТЕПЛОТЫ, ВОДЫ, СЖАТОГО ВОЗДУХА

Цель работы: получить навыки расчёта энергетических показателей предприятий, эксплуатирующих наземные транспортно-технологические средства.

Задачи:

– изучение методик и расчет энергетических показателей ПТБ.

Задание:

В ходе практического занятия студенты должны:

- рассчитать осветительную нагрузку участка согласно варианту, указанного в таблице 5.1. Выбрать условия прокладки и марки электропроводок, кабелей, типы светильников. Провести расчет электроосвещения участка;

- выполнить расчет суммарной поверхности нагрева отопительных приборов, определить количество приборов (чугунных радиаторов, гладких стальных регистров, калориферов) для заданного предприятия (участка) согласно таблице 5.2;

- рассчитать воздухообмен производственного участка (по варианту задания, таблица 5.3) по выделяющимся вредностям, теплоизбыткам или влаговыведениям;

- выполнить расчет расходов воды (л/с, м³/ч, м³/смену, м³/сутки) в сутки на технологические процессы, хозяйственно-питьевые нужды, противопожарные мероприятия (по вариантам, таблица 5.4). Определить диаметр водопровода на вводе и выбрать тип водомера.

Таблица 5.1

Номер варианта (последняя цифра зачетной книжки)	Производственный участок
0	Автомойка механизированная
1	Кузовной
2	Аккумуляторный
3	Зона ТО и ТР
4	Шиноремонтный
5	Агрегатно-механический
6	Электротехнический
7	Кузнечно-рессорный
8	Карбюраторный
9	Окрасочно-сушильный

Таблица 5.2

Последняя цифра шифра	Наименование предприятия	Место расположения	Объем здания по наружному обмеру, м LxВxН	Расчётные температуры для проектирования	
				внутреннего воздуха t _в , °С	наружного воздуха t _н , °С
0	СТОА на 6 постов	г. Ростов-на-Дону	36*12*4,8	17	-22
1	Автомастерская	г. Ставрополь	18*24*4,2	17	-20
2	Автомойка	г. Воронеж	18*12*5,4	17	-25
3	Автосалон	г. Москва	36*18*6,0	17	-27
4	Дорожная СТОА	трасса Воро-	18*12*7,2	17	-23

		неж-Ростов			
5	Гараж для спецмашин	г. Сочи	18*24*6,0	17	0
6	Кузовной участок	г. Краснодар	24*12*5,4	17	-17
7	Шиномонтажный и шиноремонтный участок	г. Рязань	18*12*4,2	17	-27
8	Моторно-агрегатный участок	г. Новороссийск	26*63*3,6	17	-13
9	Аккумуляторный участок	г. Санкт-Петербург	18*12*4,2	17	-28

Таблица 5.3

Вариант	Наименование участка	Вид вредностей	Строительный объем по внутреннему обмеру
0	Зона ТО и ТР	СО, СН, NO ₂ , свинец	1500
1	Кузовной участок (сварочный)	сварочный аэрозоль, окислы марганца, NO ₂ , пыль электродная	2400
2	Аккумуляторный	серная кислота, водород хлористый, свинец, сажа, СО	200
3	Шиноремонтный	бензин, пыль резиновая	240
4	Окрасочный	сольвент, окрасочный аэрозоль	1800
5	Кузнечно-рессорный	СО, сажа, NO ₂ , сернистый ангидрид, пыль металлическая	450
6	Автомойка механизированная	влага, лабomid	1600
7	Агрегатно-механический	свинец, щелочь, хлористый водород, бензин, углеводород	550
8	Закрытая стоянка	СО, NO, СН, SO ₂ , сажа, бензин	3200
9	Обойный	пыль	450

Таблица 5.4

№	Наименование предприятия	Списочное кол-во рабочих	Сменность работы	Площадь территории, м	Площадь полов, м ²
1	2	3	4	5	6
0	Автомойка, механизированная на два поста	4	Круглосуточно	600	216
1	Автомойка ручная	3	Две смены	300	144
2	Автомойка для спецмашин	4	Две смены	400	288
3	Автомойка универсальная	5	Круглосуточно	400	216
4	Автомастерская на три поста	5	Две смены	500	288
5	Дорожная СТОА с автомойкой	12	круглосуточно	500	288

6	Технический пункт обслуживания (ТПО)	4	круглосуточно	500	216
7	Закрытая стоянка с пунктом мелко- срочного ремонта	5	круглосуточно	1200	648
8	Автосалон в комплексе с АЗС	6	круглосуточно	1000	432
9	Автомастерская гаражного кооператива (ручная мойка)	4	две смены	400	288

Методические рекомендации

Для создания заданной искусственной освещённости помещения определяют величину необходимого светового потока ламп, измеряемого в люменах:

$$F = E \cdot K \cdot S / n \cdot \varphi$$

где F - световой поток ламп, лм;

E - максимальная нормируемая освещенность лк (таблица 5.5);

K = 1,5 - коэффициент запаса мощности, учитывающий снижение освещенности в процессе эксплуатации;

S – площадь участка (из задания);

n - количество светильников (n принимается для шиномонтажного участка 2-4 шт.; для кузовного 8-12 шт.; для УМУ 3-6 шт);

$\varphi = 0,5$ - коэффициент использования светового потока.

Таблица 5.5

Нормируемая минимальная освещённость помещений искусственным светом при общем освещении на уровне пола и при комбинированном на рабочей поверхности

Наименование	Освещённость, E, лк, не менее		
	Общее освещение люминесцентными лампами	Лампами накаливания	
		Общее освещение	Комбинированное освещение
Помещения постов обслуживания автомобилей	150	50	50
Помещения постов мойки и уборки	75	50	-
Помещения для хранения автомобилей	-	10	-

По таблице 5.6 подбирают лампу.

Таблица 5.6

Световой поток ламп при напряжении 220 В в зависимости от их мощности

Мощность ламп, Вт	Световой поток, лм	Мощность ламп, Вт	Световой поток, лм	Мощность ламп, Вт	Световой поток, лм
100	1050	200	2660	400	6000
150	1845	300	4350	500	8000

Количество ламп определённой мощности:

$$P_{л} = F / F_{л},$$

где $F_{л}$ - световой поток одной лампы данной мощности, лм (таблица 5.6).

При расчёте количества ламп необходимо учесть следующее, что $P_{л} / n$ должно быть кратно 2.

Таблица 5.7

Характеристика осветительного электрооборудования

Назначение помещений	Тип светильника	Род проводки
Для хранения автомобилей	ПУ, УЗ	Кабель АНРГ, провод АПРТО в стальных трубах
Для мойки автомобилей	ПУ, УЗ	То же
Для постов ТОиТР	ОДО, У, УЗ, ПВХ	То же
Для кузовных, столярных, обойных работ	ПВЛ, УЗ	То же
Для заряда АКБ	ВЗГ	Кабель НРГ, провод ПРТО в стальных трубах
Для вулканизационных работ	НОБ	Провод АПРТО в стальных трубах
Для испытания двигателей	ПВЛ, НОБ	Кабель АНРГ, провод АПРТО в стальных трубах
Для окрасочно-малярных работ	НОБ, ВЗГ	То же
Для хранения лаков, красок, химикатов	НОБ	То же
Для хранения смазочных материалов	ПУ, НОБ	Кабель АНРГ
Для хранения шин	ПУ	Кабель АНРГ

В таблице 5.7 приняты следующие обозначения:

У - универсальный;

УЗ - универсальный с затенителем;

ПУ - промышленный уплотнённый;

НОБ - повышенной надёжности против взрыва;

ВЗГ - взрывонепроницаемый;

ФМ - фарфоровый полугерметический;

ОДО - промышленный, открытый для люминесцентных ламп;

ПВЛ - пылеводозащищённый для люминесцентных ламп.

Годовой расход электроэнергии на освещение участка:

$$A_o = N_o \cdot K_o \cdot T_o \text{ кВт}\cdot\text{ч},$$

где N_o - мощность осветительных приборов (таблица 5.6);

$K_o = 0,8$ - коэффициент спроса по мощности;

T_o - годовое количество часов использования максимума осветительной нагрузки ($T_o=2000-2800\text{ч}$).

Результаты расчёта освещения сводятся в таблицу 5.8.

Таблица 5.8

Расчет электроосвещения

Наименование помещения	Площадь S, м ²	Нормируемая освещенность E, лк	Световой поток, F, лм	Световой поток одной лампы, F _л , лм	Количество ламп, П _л	Мощность ламп, N _о , Вт
1	2	3	4	5	6	7

Расчет тепловой нагрузки предприятия

Тепловая нагрузка предприятий автомобильного транспорта складывается из следующих видов теплотребления:

$$\Sigma Q = Q_o + Q_v + Q_{г.в.} + Q_{тех.} + Q_{в.п.},$$

где ΣQ - суммарная часовая тепловая нагрузка здания, кДж/ч;

Q_o - расход теплоты на отопление здания, кДж/ч;

Q_v - количество теплоты, необходимое для теплоснабжения отопительно-вентиляционных установок, кДж/ч;

$Q_{г.в.}$ - расход теплоты в системе горячего водоснабжения на бытовые нужды (души, умывальники, столовая, туалет, мытье полов и т.п.), кДж/ч;

$Q_{тех.}$ - технологическое теплотребление (мойка автомобилей, приготовление горячей воды в технологических процессах), кДж/ч;

$Q_{в.п.}$ - расход теплоты на воздухоподогрев автомобилей, кДж/ч.

Тепловая нагрузка системы отопления здания определяется его тепловыми потерями через наружные ограждения: стены, окна, двери, полы, перекрытия.

Существуют точный и приближенный методы расчета теплотерь зданий. По точному методу определяются основные и добавочные теплотери. Основные потери определяют, суммируя потери теплоты через отдельные ограждающие конструкции, по формуле:

$$Q = kF(t_v - t_n),$$

где k - коэффициент теплопередачи, определяемый теплотехническим расчетом в соответствии с требованиями СНиП-II-A-3-79 «Строительная теплотехника», кДж/м²·ч·град;

F - поверхность ограждения, м²;

t_b - нормируемая температура внутреннего воздуха для данного помещения по ГОСТу 12.1.005-88 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны";

t_n - температура наружного воздуха, принимаемая в зависимости от климатического района в соответствии с требованиями СНиП 2.04.05-86 "Отопление, вентиляция и кондиционирование".

В строительной практике часто возникает необходимость выявить ориентировочные затраты теплоты на отопление зданий или помещений, как проектируемых, так и существующих для расчета годового расхода топлива, определения суммарной поверхности нагрева отопительных приборов, выявления теплового резерва и соответствия теплопроизводительности эксплуатируемой котельной ее тепловым нагрузкам, составления проектного задания по проектируемой котельной, оформления заказа на основное отопительное оборудование, определения точки подключения тепловой нагрузки проектируемого комплекса или здания к существующим сетям теплоснабжения и т.д.

Такой предварительный расчет теплопотерь зданий или помещений выполняется методом укрупненных измерителей, с использованием удельной отопительной характеристики здания q_o , кДж/(м³·ч·град) или ккал/(м³·ч·град), значения которой зависят от назначения здания (помещения) и объема его по наружному обмеру.

1. Расчет теплопотерь ведется по формуле:

$$Q_o = q_o \cdot V_n \cdot (t_b - t_n) \cdot \alpha,$$

где q_o - удельная отопительная характеристика здания, т.е. количество теплопотерь 1 м³ здания в единицу времени при разности температур внутреннего и наружного воздуха в один градус, кДж/ч·м³·град;

V_n - объем здания по наружному обмеру, м³;

t_b - нормируемая температура воздуха отапливаемого помещения, °С;

t_n - средняя температура наружного воздуха отопительного периода для данного климатического района.

2. Аналогично определяются расходы теплоты на вентиляцию зданий (помещений) Q_v , (кДж/ч):

$$Q_v = q_v \cdot V_v \cdot (t_b - t_n),$$

где q_v - удельная вентиляционная характеристика здания, которая зависит от назначения и объема помещения или здания кДж/(м³·ч·град);

t_b - температура воздуха, поступающего в систему приточной вентиляции (без рециркуляции воздуха $t_{вн}=t_n$);

V_v - объем здания или помещения по внутреннему обмеру, что составляет 80 % от V_n .

3. Расходы теплоты на бытовое горячее водоснабжение $Q_{г.в.}$, (кДж/ч) определяются по формуле:

$$Q_{г.в.} = q_{г.в.} \cdot V_n,$$

где $q_{г.в.}$ - укрупненный измеритель расхода теплоты в системе бытового горячего водоснабжения на 1 м³ здания при перепаде температур горячей t_r и холодной воды t_x , равным:

$$\Delta t = t_r - t_x = 65 - 5 = 60^\circ\text{C},$$

t_r - температура горячей воды, $^\circ\text{C}$;

t_x - температура холодной воды, $^\circ\text{C}$.

При других значениях t_r и t_x необходимо вводить поправочный коэффициент, а именно:

$$c = 60/(t_r - t_x),$$

4. Расходы теплоты Q_T , кДж/ч, на технологические нужды определяются в каждом конкретном случае, исходя из структуры и технологии предприятия:

$$Q_T = q_T \cdot N,$$

где q_T - удельный расход теплоты на один автомобиль;

N - количество обслуживаемых автомобилей в час.

5. Расходы теплоты на воздухоподогрев автомобилей $Q_{в.п.}$, кДж/ч:

$$Q_{в.п.} = q_{в.п.} \cdot n,$$

где $q_{в.п.}$ - расход теплоты на воздухоподогрев одного автомобиля.

n - количество автомобилей, поступающих на воздухоподогрев в течение часа.

Расход теплоты на воздухоподогрев одного автомобиля зависит от типа двигателя и значения расчетной наружной температуры.

Определение необходимой поверхности нагрева отопительных приборов производственных и административных помещений АТП

Суммарная поверхность отопительных приборов, $F_{п.р.}$, м^2 , определяется по формулам:

$$F_{п.р.} = \sum Q / (k_{п.р.} \cdot (t_{п.р.} - t_v)), \quad \text{или} \quad F_{п.р.} = Q / q_\partial,$$

где $\sum Q$ - теплоотдача нагревательных приборов для компенсации теплопотерь помещения или здания, кДж/ч;

q_∂ - удельная теплоотдача прибора, кДж/экм или ккал/экм;

$t_{п.р.}$ - средняя температура теплоносителя в приборе, равная при водяной системе отопления, град., $t_{п.р.} = (t_n + t_o)/2$;

t_n и t_o - температура воды, поступающей в прибор и выходящей из прибора;

t_v - температура воздуха в помещении;

$k_{п.р.}$ - коэффициент теплопередачи нагревательного прибора, Вт/(м^2 град) [ккал/($\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град}$)], принимаемый в зависимости от типа нагревательного прибора.

Количество секций радиаторов определяется по формуле, шт:

$$n = F_{п.р.} / f_\partial. \quad \text{или} \quad n = F_{п.р.} / f,$$

где f_∂ - поверхность нагрева одной секции радиатора экм;

f - поверхность нагрева одной секции радиатора, м^2 .

Длину регистров из гладких стальных труб находят по формуле:

$$n = F_{п.р.} / f_\partial,$$

где $F_{п.р.}$ - суммарная расчетная поверхность регистров, экм,;

f_∂ - поверхность нагрева 1 м гладкой стальной трубы, экм.

Прокладка тепловых сетей может быть надземной на опорах, подземной в каналах полупроходных, непроходных, реже бесканальной. Вопрос о выборе

условий прокладки (надземный или подземный) решается с учетом местных условий и технико-экономических соображений.

Тепловые узлы, теплосчетчики

Тепловые узлы монтируются в местах тепловых вводов и оборудуются контрольно-измерительными приборами (водомер, манометр, термометр, теплосчетчик), запорно-регулирующей арматурой и располагаются в помещениях, называемых тепловыми пунктами. Тепловой пункт (ТП) обеспечивается постоянным электрическим освещением, приточно-вытяжной вентиляцией, водопроводом и канализацией. Для измерения количества тепловой энергии, потребляемой промпредприятиями устанавливаются теплосчетчики типа СТ. Они состоят из счетчиков горячей воды типа ВСТ, вычислителя типа "Supercal - 430" и комплекта платиновых термометров сопротивления Pt - 100 или Pt - 500, измеряющих разность температур. Составные теплосчетчики СТ устанавливаются на трубопроводах с условным диаметром Ду от 15 до 250 мм.

Тип теплосчетчика (СТ) принимается в зависимости от диаметра теплопровода, на котором он устанавливается, при этом условный диаметр теплосчетчика берется на порядок меньше диаметра теплопровода.

Расчет вентиляционных систем начинается с определения воздухообмена, т.е. с количества подаваемого или извлекаемого воздуха, необходимого для поддержания допустимых метеорологических параметров на рабочих местах.

Для каждого помещения необходимый воздухообмен определяется на основании выделяющихся в помещении вредностей по соответствующим формулам при газовыделениях:

$$L = \frac{M}{K_B - K_H},$$

при влаговыведениях:

$$L = \frac{D}{d_B - d_H},$$

при тепловыделениях:

$$L = \frac{Q}{C_p \gamma (t_y - t_H)},$$

при известной кратности воздухообмена:

$$L = V_B K,$$

где L - необходимый воздухообмен, м³/ч;

M - газовыделения в помещении, мг/ч;

K_B - предельно допустимая концентрация (ПДК) газа в удаляемом воздухе, мг/м³;

K_H - содержание газа в приточном воздухе, мг/м³ (принимается в пределах 20 - 30 % от ПДК);

D - влагосодержание в помещении, г/ч;

d_B, d_H - влагосодержание удаляемого и приточного воздуха, г/кг;

γ - плотность воздуха, кг/м³;

Q - выделение в помещении явного тепла, кДж/ч;

C_p - массовая изобарная теплоемкость воздуха;
 t_y, t_n - температура удаляемого и приточного воздуха, °С;
 V_B - объем помещения по внутреннему обмеру, м³;
 K - кратность воздухообмена.

Вычислив количество вентиляционного воздуха, намечают места подачи или извлечения его, распределяют по вентиляционным насадкам, т.е. конструируют схему вентиляции.

Для обеспечения эффективного действия вентиляции приточные насадки следует располагать так, чтобы они обеспечивали подачу приточного воздуха в рабочую зону без загрязнения его вредными веществами. Вытяжные вентиляционные насадки (отверстия) размещают, наоборот, в зоне повышенного загрязнения воздуха.

Кратности воздухообмена данного вентилируемого помещения находятся по формуле:

$$K = \pm \frac{L_{\text{ВВОЗ.}}}{V_B},$$

где $L_{\text{ВВОЗ.}}$ - объем воздуха, подаваемого или удаляемого из помещения, м³/ч;
 V_B - объем помещения по внутреннему обмеру, м³.

При этом знаком (+) обозначается воздухообмен по притоку, а знаком (-) - по вытяжке.

Далее выполняют расчет воздухопроводов, принцип расчета которых заключается в следующем. Вычерчивается схема сети, куда наносятся длины участков и расходы воздуха. Выбирается магистральное расчетное направление - от наиболее удаленного от вентилятора и неблагоприятного по аэродинамическому сопротивлению участка сети, подсчитываются расходы на участках магистрального направления. Затем по расходам при разных скоростях воздуха на участках с помощью номограммы или таблицы определяют диаметр и удельные потери напора на трение на каждом участке.

Этой же номограммой пользуются и для расчета стальных воздухопроводов прямоугольного сечения. Только прямоугольные сечения воздухопроводов надо приравнивать к круглым с эквивалентным по сечению диаметром.

Рекомендуется принимать скорость воздуха для участков, удаленных от вентилятора и имеющих малый диаметр, равной $V = 2 - 4 - 6$ м/с; для участков, расположенных вблизи вентилятора и имеющих больший диаметр, $V = 8 - 12$ м/с. Затем на участке определяются потеря напора на местные сопротивления ΔP_m и потери напора на трение по длине трубопровода $\Delta P_{\text{тр}}$.

На основании расхода L и рекомендуемой скорости воздуха выбирается диаметр воздухопровода и вычисляются потери давления на трение:

$$H_B = \Delta P = \sum(\Delta P_m + \Delta P_{\text{тр}}),$$

Воздуховоды изготавливаются из листов стали, пластика, асбоцемента, гипса, бетона, кирпича и т.д. Они прокладываются открыто - на чердаках зданий, внутри помещений или встроены в конструктивные части зданий - в толщу стен и междуэтажные перекрытия. Площадь каждого сечения воздухопровода f в м² вычисляется из выражения:

$$f = \frac{L}{3600V},$$

где L - расход воздуха, м³/ч;

V - скорость движения воздуха, м/с.

Вентиляторы выбираются по аэродинамическим характеристикам, которые представляют собой графическую зависимость между производительностью, напором и КПД при различной частоте вращения.

На заданные давление и производительность могут быть выбраны различные вентиляторы, между тем, как правило, самым экономичным будет тот, у которого при заданных расчетных условиях будет наибольший коэффициент полезного действия.

Установочную мощность электродвигателя в кВт можно рассчитать по формуле:

$$N_y = \frac{1,15 \cdot L_B \cdot \rho \cdot H_B}{3600 \cdot 1020 \cdot h_B},$$

При расчете приточной системы вентиляции подбирают калорифер для подогрева воздуха и при выборе вентилятора учитывается аэродинамическое сопротивление калорифера в общих потерях напора.

Количество тепла, необходимое для подогрева приточного воздуха Q_p , Вт или ккал/ч, находят по формуле:

$$Q_p = L_B \cdot \rho \cdot C_p \cdot (t_{пр} - t_n),$$

где C_p - массовая теплоемкость воздуха при $P = \text{const}$, кДж/кг; ρ - плотность воздуха, кг/м³;

$t_{пр}$ - температура приточного воздуха, равная нормативной температуре воздуха в помещении;

t_n - температура наружного воздуха.

Поверхность калорифера находят из уравнения теплопередачи:

$$Q_p = k \cdot F \cdot \Delta t,$$

$$F = \frac{Q_p}{k(t_{срт} - t_{срв})},$$

где k - коэффициент теплопередачи калорифера, Вт/м²·К, зависит от вида греющего теплоносителя, скорости воздуха и находится по справочным таблицам;

$t_{срт}$ - средняя температура греющего теплоносителя (при паре $t_{срт} = t_n$, при воде – значение полусуммы температур горячей и охлажденной воды);

$t_{срв}$ - средняя температура воздуха.

Средняя температура воздуха находится по формуле:

$$t_{срв} = \frac{t_{пр} + t_n}{2}.$$

При расчете систем водоснабжения предусматривается удовлетворение потребности предприятия в воде на ближайшие пять лет.

Неравномерность потребления воды учитывается коэффициентами неравномерности. Степень неравномерности потребления воды, характеризуемая

отношением суточного расхода воды в дни наибольшего водопотребления к среднесуточному ее расходу за год, называется коэффициентом суточной неравномерности ($K_{сут.}$) Расходование воды в течение суток также неравномерно, например, ночью расходуется воды меньше, чем днем. Отношение часового расхода в час наибольшего потребления (максимального) к среднечасовому за сутки называют коэффициентом часовой неравномерности водопотребления ($K_{ч.}$).

Расчетным расходом является максимальный расход воды, получаемый умножением среднего расхода на общий коэффициент неравномерности, равный:

$$K_o = K_{ч.} K_{сут.},$$

Расчет водопроводной сети сводится к определению расчетного расхода воды для данного потребителя и диаметров внутреннего и наружного водопровода.

Расчетный расход воды измеряется в л/с, м³/ч, м³/ смену, м³/ сутки. Нормы водопотребления и водоотведения приводятся в нормативной документации.

Нормы потребления воды на хозяйственно-питьевые нужды установлены на одного работающего человека в смену, которые составляют для кузнечно-рессорного участка, как для горячего цеха 45 л, а для остальных цехов - 25 л, с коэффициентами часовой неравномерности потребления воды соответственно 2,5 и 3. При расчете объема расходуемой воды можно также пользоваться нормами водопотребления на один санприбор.

Общий расход воды q ,л/с, определяется по формуле:

$$q = q_{душ} + q_{сант.пр} + q_T + q_{л} + q_{м} ,$$

где $q_{душ}$ - определяется по числу душевых сеток на предприятии (на одну душевую сетку рекомендуется 5 чел);

$q_{сант.пр}$ – 45 л или 25 л на одного человека в смену (6 час),

q_T - мойка автомобилей (200 л на легковой автомобиль - туалетная и глубокая - 700 л) и другие технологические нужды;

$q_{л}$ - полив территории, зеленых насаждений, тротуаров, покрытий - 0,4 - 0,5 л на один I м² (количество поливов принимается в зависимости от местных климатических условий);

$q_{м}$ - расход воды на мытье полов (0,5л/м²).

Посты мойки должны иметь очистные сооружения и систему оборотного водоснабжения (повторного) использования воды, что сокращает расход воды в 2-4 раза.

Здания комплексов СТОА, АТП, гаражей, предприятий по степени огнестойкости относятся к I и II категориям и пожарной опасности А, Б, В,. Для внутреннего пожаротушения рекомендуется 2 струи по 5 л/с для зданий ЕО и 2 струи по 2,5 л/с для зданий мойки, сушки и окраски автомобилей, кузовного цеха.

Норма потребления на тушение одного очага пожара из гидрантов или резервной емкости составляет 10 - 35 л/с на одну струю.

Расход воды на производственные нужды как суточный, так и секундный принимают по технологическим характеристикам оборудования.

Расход воды на хозяйственно - питьевые нужды можно определить исходя из норм водопотребления на санприборы по формуле:

$$Q = q_{\text{пр}} \cdot n ,$$

где $q_{\text{пр}}$ - норма водопотребления на один санприбор,

n – количество санприборов данного вида.

Расход воды на производственные нужды как суточный, так и секундный принимают по технологическим характеристикам оборудования.

Расход воды на хозяйственно - питьевые нужды можно определить исходя из норм водопотребления на санприборы по формуле:

$$Q = q_{\text{пр}} \cdot n ,$$

где $q_{\text{пр}}$ - норма водопотребления на один санприбор;

n – количество санприборов данного вида.

Расход воды в столовых промышленных предприятий рассчитывается отдельно.

Суточный расход воды в столовых $Q_{\text{ст}}$, л/сут, равен:

$$Q_{\text{ст}} = q_{\text{ст}} \cdot m ,$$

где $q_{\text{ст}}$ - норма расхода воды в столовой на одного обедающего принимается от 18 до 25 л с коэффициентом часовой неравномерности потребления воды 1,5;

m - число обедающих в столовой.

Наибольшее секундное водопотребление в столовых $Q_{\text{ст}}$, л/с, равно:

$$Q_{\text{ст}} = \frac{1,5 \cdot 1000}{T_{\text{ст}} \cdot 3600} ,$$

где $T_{\text{ст}}$ - число часов работы столовых.

Расход воды на производственные нужды как суточный, так и секундный принимают по технологическим характеристикам оборудования.

Расход воды на хозяйственно - питьевые нужды можно определить исходя из норм водопотребления на санприборы по формуле:

$$Q = q_{\text{пр}} \cdot n ,$$

где $q_{\text{пр}}$ - норма водопотребления на один санприбор;

n – количество санприборов данного вида.

При гидравлических расчетах водопроводных труб определяются диаметр и потери напора на рассчитываемом участке водопроводной сети. Расчетные таблицы составлены на основании формул гидравлических расчетов трубопроводов по значениям гидравлических уклонов и сопротивлений по длине трубопроводов для стальных, чугунных и асбестоцементных труб (таблицы Ф.А. Шевелева).

Скорости воды в магистральных не должны превышать 3 м/с, стояках и подводках к водоразборным точкам - 1 м/с.

Вопросы для контроля:

1. Виды электрического освещения автотранспортных предприятий.
2. Представить варианты источников электроосвещения.

3. Нормируемая освещённость, методы расчёта осветительной нагрузки.
4. Применение типов светильников в зависимости от условий эксплуатации.
5. Перечислить составляющие тепловой нагрузки АТП.
6. Задачи гидравлического расчёта трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения.
7. Типы нагревательных приборов и условия их эксплуатации на АТП.
8. Техническая характеристика теплосчётчиков, диапазон и условия их применения.
9. Какие виды теплоносителей используются на АТП?
10. По какому уравнению определяется поверхность нагрева отопительных приборов?
11. По каким признакам классифицируются системы вентиляции?
12. Дать формулировку кратности воздухообмена вентилируемого помещения.
13. Какие вы знаете единицы измерения предельно-допустимых концентраций (ПДК) вредных выбросов, используемые при расчёте воздухообмена?
14. По каким параметрам выбирается вентилятор?
15. Что такое аэродинамическая характеристика вентилятора и её применение?
16. Пояснить назначение местных отсосов в организации системы вентиляции.
17. Показать основные положения расчёта и подбора калорифера.
18. Представьте схему вытяжной системы вентиляции.
19. Представьте схему приточной системы вентиляции.
20. Из какого уравнения определяется сечение воздуховодов?
21. Классификация систем водоснабжения.
22. Нормы расходов воды на технологические, хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды.
23. Поливочный водопровод, нормы расходов на полив территории и зелёных насаждений.
24. По каким параметрам выбирается водомер, типы водомеров?
25. Обратное водоснабжение, условия применения при автомойках.

Список рекомендованных источников

1. Бойко Н.И. Организация, технология и производственно-техническая база сервиса строительных, дорожных и коммунальных машин : учеб. пособие для вузов/ Н. И. Бойко, В. Г. Санамян, А. Е. Хачкинаян; Учеб.-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп.. -М., 2013. -424 с. ЭБС "Консультант студента"
2. Дубенко О. Я. Технологический расчет станций технического обслуживания автомобилей : учеб. пособие/ О. Я. Дубенко, К. И. Дубенко, Г. В. Санамян; ФГБОУ ВПО РГУПС. -Ростов н/Д, 2013. -56 с. + э.р. НТБ
3. Виноградова М. В. Организация и планирование деятельности предприятий сферы сервиса (8-е издание): учебное пособие / Виноградова М. В. - Москва: Дашков и К, 2014. - 446 с. ЭБС IPRbooks
4. Дубенко О.Я. Организационно-производственные структуры технической эксплуатации автомобилей: Учебно-методическое пособие Ч.1 / О.Я. Дубенко, РГУПС. – Ростов-н/Д, 2009. – 34 с. + э.р. НТБ
5. Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие / Мусаев М.А, М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.

Приложение А

Коэффициенты, учитывающие влияние различных факторов на технико-экономические показатели для АТП

Таблица А.1 - Удельные технико-экономические показатели АТП для эталонных условий на 1 автомобиль

Показатель	АТП			
	легковых автомобилей	автобусов	грузовых автомобилей	внедорожных автомобилей-самосвалов
Число производственных рабочих	0,22	0,42	0,32	1,50
Число рабочих постов	0,08	0,12	0,10	0,24
Площадь производственно-складских помещений, м ²	8,50	29,00	19,00	70,00
Площадь административно-бытовых помещений, м	5,60	10,00	8,70	15,00
Площадь стоянки, м ² на одно автомобиле-место хранения	18,50	60,00	37,20	70,00
Площадь территории, м ²	65,00	165,00	120,00	310,00

Таблица А.2 – Коэффициент k_1 , учитывающий списочное число технологически совместимого состава для легковых, автобусных и грузовых АТП

Списочное число подвижного состава	Показатель				
	Число производственных рабочих	Число рабочих постов	Производственно-складская площадь	Площадь административно-бытовых помещений	Площадь территории
25	1,66	2,30	2,05	1,85	1,90
50	1,44	1,89	1,80	1,63	1,60
100	1,24	1,40	1,35	1,36	1,30
200	1,08	1,14	1,12	1,14	1,10
300	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
500	0,90	0,86	0,90	0,90	0,92
800	0,83	0,75	0,82	0,85	0,86
1200	0,78	0,70	0,75	0,80	0,82

Таблица А.3 – Коэффициент k_2 , учитывающий тип подвижного состава

Тип подвижного состава	Класс, грузоподъемность и модель-представитель подвижного состава	Показатель					
		Число производственных рабочих	Число рабочих постов	Производственно-складская площадь	Площадь административно-бытовых помещений	Площадь стоянки	Площадь территории
1	2	3	4	5	6	7	8
Легковые автомобили	Малый класс (ВАЗ)	0,87	0,82	0,78	0,92	0,81	0,81
	Средний класс (ГАЗ, УАЗ)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Автобусы	Особо малый класс (ГАЗ-2217)	0,62	0,65	0,32	0,88	0,42	0,42
	Малый класс (ПАЗ-3205)	0,70	0,74	0,48	0,91	0,66	0,62
	Средний класс (ЛАЗ-695Н)	0,88	0,88	0,78	0,95	0,90	0,85
	Большой класс (ЛиАЗ-5256)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Особо большой кл. (Икарус-280)	1,56	1,52	1,50	1,15	1,70	1,60
Грузовые автомобили общего назначения	До 1 т (УАЗ-3303)	0,42	0,51	0,33	0,81	0,55	0,50
	Свыше 1 до 3т (ГАЗ-3302)	0,56	0,64	0,50	0,85	0,83	0,72
	Свыше 3 до 5т (ГАЗ-3307)	0,68	0,72	0,60	0,88	0,85	0,76
	Свыше 5 до 6т (ЗИЛ-431410)	0,75	0,77	0,72	0,91	0,92	0,87
	Свыше 6 до 8т (КамАЗ-5320)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Свыше 8 до 10т (КамАЗ-53212)	1,15	1,05	1,05	1,03	1,04	1,03
	Свыше 10 до 16т (КрАЗ-250-010)	1,35	1,30	1,30	1,15	1,50	1,50
Автомобили повышенной проходимости	Все автомобили	1,20	1,15	1,25	1,06	1,05	1,12
Автомобили-самосвалы	То же	1,12	1,08	0,96	1,05	0,85	0,88
Фургоны, пикапы, цистерны, топливозаправщики, санитарные, рефрижераторы	“	1,20	1,10	1,06	1,08	1,00	1,10

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8
Газобаллонные автомобили с двигателями, работающими на ГСН	Легковые	1,18	1,15	1,20	1,05	1,00	1,15
	Автобусы	1,10	1,08	1,12	1,04	1,00	1,14
	Грузовые	1,20	1,15	1,22	1,06	1,00	1,16
Газобаллонные автомобили с двигателями, работающими на КПП	Легковые	1,34	1,25	1,30	1,10	1,00	1,20
	Автобусы	1,18	1,12	1,20	1,06	1,00	1,18
	Грузовые	1,30	1,20	1,25	1,08	1,00	1,19
Внедорожные автомобили-самосвалы	30 т (БелАЗ-7522)	0,85	0,90	0,80	0,95	0,85	0,84
	42 т (БелАЗ-7548)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Таблица А.4 – Коэффициент k_3 , учитывающий наличие прицепного состава к грузовым автомобилям

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

Таблица А.5 – Коэффициент k_4 , учитывающий среднесуточный пробег одного автомобиля

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

Таблица А.6 – Коэффициент k_5 , учитывающий условия хранения подвижного состава для легковых, автобусных и грузовых АТП

Условия хранения	Угол расстановки автомобилей на стоянке, град	Доля автомобилей с независимым выездом, %		
		50	67	100
<i>Коэффициенты для определения площади стоянки на одно место хранения</i>				
Открытое:				
без подогрева	90	1,00	1,10	1,32
то же	60	1,38	1,52	1,82
“	45	1,42	1,56	1,85
с подогревом	90	-	-	1,40
то же	60	-	-	1,95
“	45	-	-	2,00
Закрытое				
1-этажное	90	0,95	1,05	1,27
многоэтажное	90	1,40	1,54	1,85
<i>Коэффициенты для определения территории предприятия на одну единицу подвижного состава</i>				
Открытое:				
без подогрева	90	1,00	1,05	1,16
то же	60	1,19	1,26	1,41
“	45	1,21	1,28	1,43
с подогревом	90	-	-	1,20
то же	60	-	-	1,48
“	45	-	-	1,50

Примечания:

1. Коэффициенты для определения площади стоянки при условии открытого хранения автомобилей с подогревом приведены для варианта применения воздухоподогрева.

2. Площадь стоянки для закрытого хранения автобусов и автопоездов при размещении их один за другим (“трамвайная расстановка”) следует определить с коэффициентом 0,75 для автопоездов и сочлененных автобусов и 0,8 – для одиночных автобусов.

3. Коэффициенты для определения площади территории приведены для варианта применения 1-этажного производственного корпуса. Для 2-этажного корпуса площадь территории определяется с коэффициентом 0,8-0,85.

4. Площадь территории при “трамвайной расстановке” автобусов и автопоездов на закрытой стоянке следует определять для автопоездов и сочлененных автобусов с коэффициентом 0,88, а для одиночных автобусов – 0,9.

Таблица А.7 – Коэффициент k_6 , учитывающий категорию условий эксплуатации подвижного состава

Категория условий эксплуатации	Показатель				
	Число производственных помещений	Число рабочих постов	Производственно-складская площадь	Площадь административно-бытовых помещений	Площадь территории
I	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
II	1,08	1,07	1,07	1,04	1,03
III	1,16	1,15	1,15	1,08	1,07
IV	1,34	1,25	1,25	1,12	1,11
V	1,45	1,35	1,42	1,16	1,15

Таблица А.8 – Коэффициент k_7 , учитывающий климатический район эксплуатации подвижного состава

Климатический район	Показатель				
	Число производственных рабочих	Число рабочих постов	Производственно-складская площадь	Площадь административно-бытовых помещений	Площадь территории
Умеренный	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Умеренно-теплый, умеренно теплый влажный	0,95	0,97	0,82	0,98	0,93
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	1,07	1,05	0,88	1,03	0,96
Умеренно холодный	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02
Холодный	1,13	1,10	1,08	1,06	1,04
Очень холодный	1,25	1,15	1,20	1,08	1,10

Учебное издание

Каргин Роман Владимирович

**Методические указания
к выполнению практических занятий по дисциплине
«Производственно-техническая инфраструктура предприятий»**

Печатается в авторской редакции

Технический редактор

Подписано в печать 00.00.16. Формат 60×84/16.

Бумага газетная. Ризография. Усл. печ. л. .

Тираж экз. Изд. № . Заказ .

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО РГУПС.

Адрес университета: 344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, д. 2.