

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 12.01.2023 17:52:58
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df237411e902e360116

Э.А. Верещин

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра архитектуры, градостроительства и графики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова

« 1 »



ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
В АРХИТЕКТУРЕ

Методические указания по подготовке к практическим занятиям
для студентов направления подготовки
07.03.01 Архитектура

Курск 2021

УДК 621.(076.1)

Составители: М.М. Звягинцева, Н.Д. Савочкина

Рецензент

Кандидат педагогических наук, доцент *М.Е. Кузнецов*

Инженерные системы и оборудование в архитектуре:
методические указания по подготовке к практическим занятиям для студентов направления подготовки 07.03.01 Архитектура / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: М.М. Звягинцева, Н.Д. Савочкина. Курск, 2021. 30 с.: ил. 0, Библиогр.: с. 30.

Содержат методические указания по подготовке к практическим занятиям по дисциплине «Инженерные системы и оборудование в архитектуре» учебного плана направления подготовки 07.03.01 Архитектура.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной учебно-методическим объединением по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура.

Предназначены для студентов направления подготовки 07.03.01 Архитектура очной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *1. 12.21* Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. 1,74. Уч.-изд. л. 1,58. Тираж 100 экз. Заказ *1477* Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	26
РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	28

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях целью образовательного процесса является формирование и развитие профессиональных компетенций будущего специалиста, под которыми понимают готовность выпускника к профессиональной деятельности, единство его теоретической и практической подготовки. Для достижения названной цели необходимо создать систему профессионального обучения, ориентированную на индивидуализацию обучения и социализацию учащихся с учетом реальных потребностей рынка.

Настоящая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и учебным планом направления подготовки 07.03.01 Архитектура.

Цель данных методических указаний:

- оказание помощи студентам в сборе информации;
- методическая организация работы студентов на практических занятиях.

Методические указания предназначены для студентов направления 07.03.01 Архитектура очной формы обучения.

Целью изучения дисциплины «Инженерные системы и оборудование в архитектуре» является формирование у студента навыков в области применения инженерных коммуникаций. Понимание инженерного оборудования современного города, как части сложной системы инженерных коммуникаций, сооружений и вспомогательных устройств.

Задачи дисциплины:

- освоение методов правильного проектирования и эксплуатации зданий и сооружений;
- понимание понятия надежность потребления;
- формирование у студентов целостность представлений о правильности проектирования наружных инженерных коммуникаций;
- изучение и освоение комплекса правовых и инженерных знаний для создания среды обитания.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Современные вентиляционные системы

Вентиляция - это совокупность устройств и мероприятий для обеспечения нормального воздухообмена в помещениях. Исходя из этого определения, различные виды систем вентиляции классифицируются следующим образом:

- по способу давления и перемещения воздуха - естественная и искусственная;
- по назначению - приточная и вытяжная;
- по зоне обслуживания - местная и общеобменная;
- по конструкции - канальная и бесканальная.

Существующие виды и подвиды вентиляционных систем

Естественная вентиляция

Естественная вентиляция – самый древний способ проветривания помещений. В ее основу заложены простейшие знания физики. Происходит она природным путем и не требует никакого специального оборудования. Из-за перепада температур воздуха и разного атмосферного давления происходит воздухообмен, что и создает благоприятный микроклимат. Под силой ветра свежий воздух проталкивается внутрь, а загрязненный выводится наружу. Для организации этого процесса существуют воздуховоды. Эти устройства всегда предусмотрены в проектах и закладываются при постройке зданий. Необходимо также учитывать, что нормальное функционирование естественной вентиляции напрямую зависит от строительных материалов. Стены кирпичного или деревянного строения, по сравнению с бетонными, намного лучше пропускают воздух. Панели покрыты слоем цемента и краски, которые уменьшают воздухопроницаемость. Улучшение процесса очистки воздуха происходит только за счет открывания окон в помещениях.

Система естественной вентиляции, в которой воздушные массы поступают и удаляются под действием лишь природных условий, называется самопроизвольной. Вторым видом естественной вентиляции является организованная. При ней движение воздуха обеспечивается за счет отверстий. Они специально расположены на разной высоте и имеют разные размеры. В свою очередь, организованная вентиляция делится на ярусную, гравитационную и аэрацию.

Такая система имеет как преимущества, так и недостатки. К первым можно отнести не высокую стоимость и легкость установки. А вот ее полная зависимость от внешних климатических условий – это огромный минус.

Механическая или искусственная вентиляция

В случаях, когда мощности естественной вентиляции недостаточно – необходима установка искусственной. Основа ее работы заключается в применении специальных устройств для вынужденного перемещения использованного воздуха и замене его на чистый. Одним из отличительных качеств этих систем является обработка воздуха. В зависимости от показаний происходит увлажнение, очистка, нагрев или охлаждение. Устройства, обеспечивающие выполнение этой работы: фильтры, пылеуловители, нагреватели, различные виды вентиляторов и воздуховодов. Проектирование зданий с данным видом вентиляции несет в себе большой объем работ еще перед установкой. На этом этапе должны присутствовать техническое, экономическое и санитарно-гигиеническое обоснование проекта. Важным является правильное определение того, какой вид вентиляции создает оптимальный микроклимат.

При механической вентиляции помещения дополнительно возможны увлажнение, очистка, нагрев или охлаждение воздуха.

Если рассматривать плюсы и минусы искусственной системы, то можно выделить следующие:

- нет зависимости от времени года и климатических условий;
- производится любой, необходимый именно в определенной ситуации, вид очистки;
- более дорогой вариант по сравнению с естественной;
- большая энергоемкость.

Приточная и вытяжная вентиляция

По своему назначению вентиляционные системы делятся на две группы: приточные и вытяжные. Приточная система является одним из видов механической вентиляции. В основу принципа ее работы положена принудительная подача свежего воздуха в помещение. Отработанный воздух выходит наружу с помощью систем естественной вентиляции.

Приточно-вытяжная система – наиболее рациональный вид искусственной вентиляции.

Наиболее оптимальным видом вентиляции является приточно-вытяжная. Само название говорит о том, что в ней используются как приточные, так и вытяжные установки. Именно такой тип может обеспечить необходимый микроклимат в жилых домах и в производственных помещениях. Нужно помнить, что только их сбалансированная производительность даст положительный результат. Проектировщики учитывают всю возможную циркуляцию воздушных масс в смежных помещениях. Иначе процесс будет неконтролируемым.

К видам приточно – вытяжной вентиляции можно отнести вентиляцию перемешиванием и вентиляцию вытеснением. Перемешивание происходит непосредственно в помещении. Свежий воздух попадает внутрь с помощью специальных установок диффузоров, перемешивается с уже отработанным и вместе с ним удаляется через специальные клапаны. Процесс вытеснения происходит на основе простейшего закона физики. Установки воздухораспределения монтируются на уровне пола. Принудительно поступивший из них чистый воздух поднимается вверх и вытесняет отработанный, более теплый, через вентиляционные отверстия на потолке. Такая процедура создает необходимый воздухообмен.

Системы водоотведения, хозяйственного, питьевого и технического водоснабжения

Системы водоснабжения представляет собой комплекс сооружений, предназначенных для снабжения потребителей водой. В зависимости от вида объекта системы называются городскими, поселковыми и промышленными и могут обеспечивать водой как один объект, так и группу однородных и разнородных объектов (районная или групповая система водоснабжения).

Централизованная система водоснабжения населенного пункта или промышленного предприятия должна обеспечивать прием воды из источника, ее кондиционирование (если это необходимо), транспортирование и подачу ко всем потребителям под необходимым давлением.

Последовательность расположения отдельных объектов системы водоснабжения, (водоприемные сооружения, насосные станции, аккумулирующие емкости, сооружения для обработки воды и др.) и их состав могут быть различными в зависимости от назначения, местных природных условий, требований водопотребителя, экономических соображений.

Все многообразие встречающихся на практике систем водоснабжения можно классифицировать по следующим основным признакам:

1. по виду использования природных источников – водопроводы, получающие воду из поверхностных источников (речные, озерные ит.д.), подземных источников (артезианские, родниковые и т.д.) и смешанного питания;

2. по назначению – коммунальные (городов и поселков), железнодорожные, сельскохозяйственные, производственные (подразделяются по отраслям промышленности);

3. по территориальному признаку – локальные (одного объекта) и групповые (или районные);

4. по способу подачи воды – самотечные (гравитационные) и с механической подачей воды (с помощью насосов);

5. по кратности использования потребляемой воды – системы прямоточные, последовательные, с оборотом воды.

Вода различными потребителями расходуется на разные цели, которые могут быть подразделены на три основные категории: хозяйственно-питьевые нужды, производственные цели на промышленных предприятиях, пожаротушение.

В зависимости от назначения объекта и требований, предъявляемых к воде, а также по экономическим соображениям для всех указанных целей вода может подаваться одним водопроводом (централизованная система) или для отдельных категорий водопотребителей могут быть устроены самостоятельные водопроводы. Обычно в городах предусматривают единый хозяйственно-противопожарный водопровод, который подает воду для хозяйственно-питьевых нужд промышленных предприятий, а иногда и технических нужд, где требуется вода питьевого качества. В остальных случаях на предприятиях целесообразно устраивать самостоятельные производственные водопроводы с подачей технической воды.

Система водоснабжения в процессе работы должна удовлетворять требованиям надежности и экономичности. Под этим следует понимать подачу воды в заданных количествах, требуемого качества и под требуемым напором с наименьшими затратами без нарушений работы систем водоснабжения.

Системы водоотведения

Водоотводящие системы (схемы канализации) представляют собой комплекс инженерных сооружений для приема, транспортирования, очистки сточных вод и выпуска их в водоемы или для последующего использования в каких-либо целях. Канализационная сеть состоит из следующих основных элементов:

1. внутренние домовые или цеховые канализационные устройства;
2. наружная внутриквартальная или дворовая канализационная сеть;
3. наружная уличная канализационная сеть;
4. насосные станции и напорные водоводы;
5. сооружения для очистки сточной воды;
6. устройство для выпуска воды в водоем.

В зависимости от условий поступления сточных вод в сеть и транспортирования по ней вод различных категорий принимают общесплавную, раздельную и комбинированную системы канализации.

Если в канализационную сеть поступает сточные воды всех трех категорий (бытовые, производственные и атмосферные), то система называется общесплавной. Если же все перечисленные воды отводят по самостоятельным сетям или устраивают две сети (бытовую и производственно-дождевую либо производственно-бытовую и дождевую), то система носит название раздельной. Раздельные системы, в свою очередь, подразделяются на полные, неполные и полураздельные. Если одновременно строят все указанные сети, то система называется полной раздельной; если строят одну из них – сеть бытовых вод, а атмосферные воды неорганизованно поступают в водоем, то система называется неполной раздельной. При полураздельной системе обязательно строят две сети: одну – для отведения бытовых и производственных вод, другую – для атмосферных. Комбинированная система канализации представляет собой сочетание общесплавной и раздельной систем.

Выбор системы канализации производят с учетом всех местных условий, определяющих выгодность ее применения в санитарном и экономическом отношениях.

Система и схема канализации промышленного предприятия зависят от расхода и состава сточных вод, специфики предприятия, а также от геологических, географических и других условий. Эта система должна предусматривать повторное или последовательное использование технической воды в технологических операциях с

предварительной очисткой или без нее, а также оборот охлаждающей воды.

Большинство промышленных предприятий имеет самостоятельные сети производственных, бытовых и атмосферных вод, т.е. водоотведение осуществляется по полной раздельной схеме. В этом случае производственные и бытовые воды направляются в водоем или возвращается в производство после специальной очистки.

Производственные сточные воды, в зависимости от вида загрязняющих веществ и их концентрации, а также от количества сточных вод и мест их образования, отводятся несколькими самостоятельными потоками.

Очистные сооружения промышленных предприятий должны, как правило, размещаться на их территории. При выборе системы и схемы водоотведения предприятий необходимо учитывать:

1. требования к качеству и количеству воды для различных технологических процессов;
2. количество, состав и свойства сточных вод и режим их водоотведения;
3. возможность сокращения сточных вод предприятия путем совершенствования технологических процессов и оборудования;
4. применение воздушных методов охлаждения;
5. возможность повторного использования производственных и очищенных бытовых сточных вод;
6. целесообразность извлечения и использования ценных веществ, содержащихся в сточных водах;
7. самоочищающую способность водоема, условия спуска сточных вод в него и необходимую степень очистки этих вод;
8. целесообразность применения каждого метода очистки

Системы газоснабжения

Газоснабжение - прием газа в местах добычи, его обработка, транспортирование, распределение по трубопроводам и подача потребителям. Все это выполняет система газоснабжения, которая в нашей стране построена на базе природного газа. Газовые промыслы, включая скважины и их обустройство, представляют самостоятельную систему, тесно связанную с системой газоснабжения. Последнюю обычно разделяют на две части: газотранспортную и распределительную. Газотранспортная, объединенная в единую газоснабжающую систему, включает магистраль, газопроводы,

компрессорные станции, переключающую арматуру, подземные хранилища, систему управления и эксплуатации; распределительная - развитую сеть газопроводов городских и промышленных систем газоснабжения, газорегуляторные станции (ГРС), газорегуляторные пункты (ГРП) и газорегуляторные установки (ГРУ), газопроводы объектов, системы автоматического регулирования и безопасности сжигания газа, автоматизированную систему управления технологическими процессами газоснабжения и эксплуатации.

Городская система газоснабжения - сложный комплекс сооружений, технических устройств и трубопроводов, обеспечивающий подачу и распределение газа между промышленными, коммунальными и бытовыми потребителями в соответствии с их спросом. Состоит из следующих основных элементов: газовых сетей низкого, среднего и высокого давлений, газорегуляторных станций (ГРС), газорегуляторных пунктов (ГРП) и газорегуляторных установок (ГРУ), системы контроля и автоматических управлений, диспетчерской службы и системы эксплуатации. Потоки природного газа поступают по магистральным газопроводам через газораспределительные станции в городские газовые сети. На газораспределительной станции давление газа снижается клапанами автоматических регуляторов и поддерживается постоянное на требуемом для города уровне. Технологическая схема газораспределительной станции включает систему автоматической защиты, гарантирующую значение давления газа в городских сетях, не превышающее допустимого уровня. Из ГРС газ по газовым сетям поступает к потребителям.

Системы газоснабжения делятся на:

1. трубопроводы систем внутреннего газоснабжения.
2. наружные газопроводы низкого, среднего и высокого давления стальные и из неметаллических материалов.
1. трубопроводы систем внутреннего газоснабжения.
3. газовое оборудование котлов, технологических линий и агрегатов.
4. газогорелочные устройства.
5. емкостные и проточные водонагреватели.
6. аппараты и печи.
7. арматура из металлических материалов и предохранительные устройства.
8. детали и узлы, газовое оборудование

Удаление твердых бытовых отходов

Санитарная очистка жилых районов и микрорайонов от твердых домовых отходов, представляет собой комплекс мероприятий по их сбору, удалению, обезвреживанию и утилизации.

Очистка жилых районов от ТБО складывается из различных операций. Пока не сложилось единой системы, и существует достаточно большое разнообразие различных способов и методов сбора, удаления и обезвреживания ТБО.

В основном, приняты два способа сбора - унитарный и отдельный. При унитарном способе все отходы собираются в единый мусоросборник, при отдельном - ТБО собирают по видам отходов (стекло, бумага, цветной металл, пищевые отходы и т.д.) в разные мусоросборники. Эта схема требует специальных транспортных средств для вывоза собранных ТБО, но позволяет собирать сырье для вторичной переработки, пищевые отходы, значительно уменьшает объемы отходов, требующих обезвреживания.

Применяют два способа удаления ТБО - вывозной и сплавной. В случае вывозного способа домовый мусор удаляется с помощью мусоропроводов или выносятся в дворовые мусоросборники, после чего вывозится с помощью мусоровозов. Сплавной способ заключается в том, что удаление происходит двумя путями: по специальным трубопроводам (без мусоровозов) или коллекторам бытовой (хозяйственно-фекальной) канализации. Это значительно дороже, но более гигиенично.

Так же представляет интерес пневматическая система по транспортировке мусора, которая состоит из трубопроводов, накопительного бункера, фильтров и всасывающей установки. Для создания необходимого вакуума в системе применяют воздухоотсасывающие турбины. Трубопровод большого диаметра (около 60 см) подает отходы из мусоропровода в центральный бункер. Трубопроводы прокладывают под землей на глубине 0,6 м. Загрязненный воздух проходит через фильтры для очистки его от пыли и выбрасывается в атмосферу. Система работает периодически. При необходимости транспортировки мусора из всей системы откачивают воздух, создавая разрежение до 0,025 МПа. Задвижки на мусоропроводах открывают по заданной программе, и мусор из мусоропровода вытягивается и транспортируется со скоростью 33 м/с.

Дворовые сборники и контейнеры устанавливаются в микрорайонах на специальных площадках, которые размещают на хозяйственных

дворах, со стороны торцевых стен зданий или между зданиями, но с обязательным ограждением зелеными насаждениями или невысокими стенками. Площадки мусоросборников и павильоны следует размещать среди жилой застройки таким образом, чтобы создать максимальные удобства жителям при пользовании мусоросборниками, обеспечить удобный проезд транспорта, вывозящего мусор, исключить возможность загрязнения почвы и воздуха, обеспечить соответствие современным эстетическим требованиям.

Расстояние от подъездов зданий до площадки не должно превышать 100 м.

Размеры площадки устанавливают из расчета 1-1,5 м² на один сборник или контейнер. Количество дворовых мусоросборников и контейнеров зависит от объема домового мусора, подлежащего вывозу.

Системы отопления гражданских зданий

Система отопления это - комплекс элементов, предназначенных для получения, переноса и передачи тепла в обогреваемые помещения. Система отопления состоит из:

1. генератора тепла;
2. теплопроводов;
3. отопительных.

Генератор тепла служит для получения теплоты и передачи ее теплоносителю.

Генераторами тепла могут служить:

1. котельные установки на ТЭС, КЭС;
2. печи.

Теплопроводы – для транспортировки теплоносителя от генератора тепла к отопительным приборам. Теплопроводы системы отопления подразделяют на магистрали, стояки и подводки (лежаки) к приборам.

Отопительные приборы – служат для передачи тепла от теплоносителя воздуху отапливаемых помещений.

Основные требования, предъявляемые к системе отопления:

1. санитарно-гигиенические – обеспечение СНиПами температур во всех точках помещения и поддержание температур внутренних поверхностей наружных ограждений и отопительных приборов на определенном уровне;

2. экономические – обеспечение минимальных затрат на изготовление и эксплуатацию системы (возможность унифицирования узлов, деталей);

3. строительные – обеспечение соответствия архитектурно-планировочным и конструктивным решениям, увязка размещения отопительных приборов со строительными конструкциями;

4. монтажные – обеспечение монтажа индустриальными методами с максимальным использованием унифицированных узлов, при минимальном количестве типоразмеров;

5. эксплуатационные – простота и удобство обслуживания, управления, ремонта, надежность, безопасность, бесшумность действия;

6. эстетические – минимальная площадь, сочетаемость с архитектурными решениями.

Все перечисленные требования важны, и их необходимо учитывать при выборе и проектировании системы отопления. Но наиболее важными требованиями все же остаются санитарно-гигиенические требования.

Пожарная сигнализация, оповещение, автоматические системы пожаротушения

Автоматическая пожарная сигнализация это совокупность технических средств и программного обеспечения, призванных своевременно обнаружить очаг возгорания и сформировать информационный (тревожный или командный) сигнал.

Как правило, пожарная сигнализация не является самостоятельной, она подключается к следующим инженерным системам:

- оповещения и управления эвакуацией персонала;
- автоматического пожаротушения;
- вентиляции, кондиционирования и дымоудаления;
- тревожной сигнализации и СКУД (система контроля управления доступом).

Состав системы пожарной сигнализации

В состав автоматической пожарной сигнализации входят пожарные извещатели, приемо-контрольная аппаратура и периферийные устройства.

Пожарные извещатели – устройства, размещаемые в охраняемой зоне, которые призваны обнаружить очаг возгорания на ранних стадиях. Классифицируются по принципу срабатывания.

Дымовые извещатели

Наиболее распространённые и доступные. Принцип их действия – анализ воздуха попавшего в контрольную камеру методом измерения его оптической плотности.

Различают точечные дымовые извещатели, представляющие небольшие устройства с контрольной камерой. Линейные извещатели состоят из двух устройств, излучателя и приемника с фотоэлементом, в качестве контрольной камеры используется все защищаемое помещение.

Аспирационные устройства представляют собой систему трубопроводов, выходы которой выведены в контролируемые помещения, откуда делаются заборы воздуха. Контрольный блок, размещаемый в одном из помещений, оборудован чувствительными сенсорами, обнаруживающими продукты горения.

Тепловые извещатели

Менее эффективны чем дымовые, так как не способны определить возгорание на ранних стадиях. Их использование оправдано, в случае если по техническим причинам в системе пожарной сигнализации нельзя применять дымовые сенсоры, например в цехах где присутствует высокое запыление.

Различают два типа тепловых извещателей с пороговым срабатыванием – они посылают сигнал тревоги при достижении температуры в помещении определенного значения. И дифференциальные – реагируют на резкое изменение температуры на 10-15°. Современные устройства, как правило, гибридные, а в качестве сенсора выступает пироэлектрический датчик.

Кардинальное отличие имеет линейный тепловой извещатель. Он выглядит как кабель и часто используется в промышленных производственных помещениях, так как не реагирует на высокую запыленность, грязь и не выходит из строя от влажности. Состоит из сплава быстро изменяющего сопротивление при нагреве, там образом и детектируется тепло от возгорания. Стоимость такого кабеля довольно высока, однако он неприхотлив в эксплуатации и долговечен.

Извещатели пламени

Реагируют на излучение открытого пламени в инфракрасном или ультрафиолетовом диапазоне. Площадь зоны излучения во многих

моделях настраивается от нескольких квадратных сантиметров до 2-4 м².

Комбинированные устройства.

Современные производители предлагают довольно много моделей детекторов, которые определяют очаг возгорания по нескольким параметрам. Обычно объединяют тепловые и дымовые сенсоры.

Такой тип извещателей стоит несколько дороже обычных, однако коэффициент ложных срабатываний у них намного меньше, что немаловажно, если система пожарной сигнализации подключена к системе автоматического пожаротушения.

Приемо-контрольная аппаратура – ее основной задачей является прием информационного сигнала от тревожного извещателя, его интерпретация, принятие решения в соответствии с заложенными алгоритмами действия и подача командного сигнала на другие системы – пожаротушения, оповещения и т.п.

Существует два типа приемо-контрольного оборудования, которое различается по принципу взаимосвязи между основными устройствами системы:

ПКП – приемо-контрольный прибор. Используется исключительно в пороговых системах пожарной автоматики. Специфика его функционирования заключается в том, что устройство контролирует не каждый отдельный пожарный извещатель, а всю их последовательность соединения – шлейф, в который может входить до нескольких десятков пожарных детекторов различного типа действия. Сигнал тревоги вызывает изменение электрического сопротивления на шлейфе или его обрыв.

Контроллер автоматики – электронное устройство, которое получает информацию от каждого детектора в отдельности. Чаще всего используется для управления небольшими системами пожарной сигнализации.

Периферийные устройства пожарной сигнализации

Кроме приемо-контрольной аппаратуры и пожарных извещателей в систему автоматической пожарной сигнализации могут входить дополнительные устройства:

– пульт управления – может быть отдельным устройством или входить в моноблок ПКП. Используется для изменения настроек и контроля работы системы;

- модуль изоляции коротких замыканий – применяется при подключении кольцевых шлейфов для того чтобы обеспечить их работоспособность при обрыве или коротком замыкании;
- модуль присоединения линии неадресного устройства – для подключения неадресных детекторов;
- модуль входа – выхода. Для подсоединения к внешним исполнительным устройствам. Именно через него идет сопряжение автоматической пожарной сигнализации с другими инженерными системами;
- релейный модуль – используется для расширения функций управления периферийными устройствами;
- принтер сообщений – довольно редко используемая аппаратура. Применяется в больших комбинированных системах для выведения тревожных сообщений или информации о состоянии устройств.

Система аварийного дымоудаления

В случае возникновения пожара, особенно на начальной его стадии, максимальная опасность для человека представляется не от огня и увеличенной температуры, а от дыма. Быстрое задымление помещений может вызывать панику в людей, которые в таком случае теряют возможность ориентации в пространстве, что приводит к еще большей опасности травматизма и летальных исходов. Кроме этого, наличие дыма с большой концентрацией смога и прочих ядовитых для человека веществ, может привести к его удушью и потере сознания, что в большинстве случаев заканчивается сильным отравлением или смертельным исходом. Чтобы минимизировать опасность для человека со стороны дыма на объектах устанавливается специальная система дымоудаления (СДУ). Наличие таких систем позволяет локализовать области с задымленностью и угарным газом, а также эффективно удалять дым и прочие продукты горения.

Установленная на объекте СДУ должна обеспечивать выполнение следующих задач:

- минимизировать задымленность на эвакуационных путях;
- предотвращать возможность распространения очагов пламени с места начала пожара;
- поддержка оптимальных микроклиматических условий за пределами области пожара для безопасной работы пожарников;

- обеспечивать снижение температуры воздуха в помещениях, которые охвачены пожаром;
- контролировать величину задымленности помещений и своевременно оповещать о начавшемся пожаре;
- автоматически переводить в рабочий режим соответствующие люки, вытяжки, окна, через которые может осуществляться удаление продуктов горения и проветривание зданий;
- поддерживать минимально необходимую концентрацию кислорода в помещениях для безопасной эвакуации людей.

Система управления дымоудалением работает по известным законам физики, в соответствии с которыми теплый воздух поднимается вверх, а холодный опускается вниз, создавая, таким образом, естественную тягу воздушных масс. При необходимости увеличения мощности тяги могут использоваться специальные вентиляторы, которые будут поддерживать процесс выведения дыма и подачи чистого воздуха в определенные места.

Автоматическая система дымоудаления включается самостоятельно при срабатывании пожарной сигнализации. При переходе в рабочий режим она обеспечивает быстрое удаление газообразных продуктов горения и дыма из помещений, а также препятствует их дальнейшему распространению в другие места. Входящие в состав СДУ вентиляторы подпора распределяют чистый воздух к эвакуационным выходам, лифтам и к прочим местам, по которым осуществляется спасение, пребывающих в здании, людей.

Водоснабжение и водоотведение зданий

Водоснабжение – одна из важнейших отраслей техники, направленная на повышение уровня жизни людей, благоустройство населенных пунктов, развитие промышленности и сельского хозяйства.

Водоснабжение базируется на использовании природного сырья – воды, запасы которой, как и других природных ресурсов, ограничены. Это предопределяет необходимость разумного и бережного отношения к воде.

Под водоснабжением понимают совокупность мероприятий по обеспечению водой различных её потребителей.

Системой водоснабжения (водопроводом) называется комплекс инженерных сооружений и устройств, осуществляющих следующие задачи: забор воды из природных источников, улучшение показателей

ее качества до заданных норм, транспортирование на необходимые расстояния, хранение ее запасов, подача и распределение потребителям.

Под системой водоснабжения также может подразумеваться комплекс взаимосвязанных сооружений, предназначенных для водообеспечения какого-либо объекта или группы объектов. Система водоснабжения, обеспечивающая водой отдельные районы или группы населенных пунктов, либо группы промышленных объектов, называется районной или групповой системой водоснабжения.

Централизованная система водоснабжения населенного пункта или промышленного предприятия должна обеспечивать прием воды из источника, ее кондиционирование (если это необходимо), транспортирование и подачу ко всем потребителям под необходимым давлением. С этой целью в систему водоснабжения должны быть включены: водоприемные сооружения, предназначенные для получения воды из природных источников; насосные станции, создающие напор для передачи воды на очистные сооружения, в аккумулирующие емкости или потребителям; сооружения для обработки воды; резервуары и водонапорные башни, являющиеся запасными и регулирующими емкостями; водоводы и водораспределительные сети, предназначенные для передачи воды к местам ее распределения и потребления

Для целей водоснабжения используются природные источники воды: поверхностные - открытые водоемы (реки, водохранилища, озёра, моря) и подземные (грунтовые и артезианские воды и родники). Для получения воды из природных источников, её очистки в соответствии с нуждами потребителей и для подачи к местам потребления служат следующие сооружения: водоприёмные сооружения, насосные станции первого подъёма, подающие воду к местам её очистки; очистные сооружения; сборные резервуары чистой воды; насосные станции второго или последующих подъёмов, подающие очищенную воду в город или на промышленные предприятия; водоводы и водопроводные сети, служащие для подачи воды потребителям.

Общая схема водоснабжения может видоизменяться в зависимости от конкретных условий. Последовательность расположения отдельных сооружений системы водоснабжения и их состав могут быть различными в зависимости от назначения, местных природных условий, требований водопотребителя или исходя из экономических соображений.

Проектирование, строительство и эксплуатация системы водоснабжения должны, не нарушая сложившегося экологического равновесия окружающей природной среды (гидро- и биосферы), удовлетворять требованиям надежности.

Различные источники классифицируют системы водоснабжения по следующим основаниям:

- по характеру водоисточника - с использованием поверхностных вод (рек, озер, водохранилищ, морей); с использованием подземных вод; смешанные;

- по способу подачи воды - нагнетательные; гравитационные; комбинированные;

- по назначению - хозяйственно-питьевые; производственные; противопожарные; объединенные, удовлетворяющие нужды перечисленных потребителей в любом сочетании;

- по видам обслуживаемых объектов - городские и поселковые, промышленные, колхозные и совхозные, железнодорожные и др.;

- по территориальному охвату водопотребителей - местные (локальные), обеспечивающие водой отдельные объекты, промышленные предприятия, железнодорожные станции, животноводческие фермы; централизованные, обеспечивающие водой всех водопотребителей данного города или населенного пункта; групповые или районные, служащие для обеспечения водой нескольких населенных пунктов в большом районе;

- по характеру использования воды - прямоточные, в которых воду после однократного использования очищают и сбрасывают в водоемы; оборотные, в которых воду после использования для технических целей очищают и охлаждают, затем многократно потребляют на том же объекте; с повторным использованием воды;

- по надежности - одной из трех категории в зависимости от вида промышленного предприятия, числа жителей в населенном пункте и требований бесперебойности подачи воды (СНиП).

Системы водоснабжения должны надежно снабжать всех потребителей водой надлежащего качества в заданном количестве и под необходимым напором при наименьших затратах на строительство и эксплуатацию сооружений. При строительстве водопроводных сооружений следует максимально использовать индустриальные элементы, а при их эксплуатации широко применять механизацию, автоматизацию и телемеханику.

Проектирование любого водопровода начинается с выбора схемы, которая представляет собой совокупность сооружений водопровода и последовательность расположения их на местности.

Факторами, определяющими вид схемы водоснабжения, являются: тип используемого источника и качество воды в нем, требования, предъявляемые к воде потребителями, рельеф местности, размещение потребителей на плане, размеры водопотребления, наличие естественных и искусственных препятствий возведению водопроводных сооружений, мощность водоисточника и его удаленность.

Под схемой водоснабжения понимают генеральный план объекта водоснабжения с указанными на нем водопроводными сооружениями. Схемы водоснабжения проектируют на основе генеральных планов городов (первая очередь - на срок 8-10 лет и перспектива - на срок 20-25 лет) и промышленных предприятий.

Схема водоснабжения зависит от многих факторов, из которых главными являются следующие: местоположение, мощность и качество воды источника водоснабжения, рельеф местности и кратность использования воды на промышленных предприятиях.

Источником водоснабжения могут служить поверхностные водоемы (реки, озера, моря) и подземные воды.

Потребление воды в городах и на промышленных предприятиях в течение суток неравномерно. В городах в ночное время воды потребляется значительно меньше, чем днем. На промышленных предприятиях в начале и конце смен воды для производственных целей расходуется меньше, чем в середине смен.

В городах и на промышленных предприятиях расходуют большое количество воды. Ее используют на хозяйственно-питьевые и производственные нужды, а также для пожаротушения.

Обеспечение населения водой питьевого качества повышает уровень благоустройства городов, улучшает их санитарное состояние и предохраняет людей от различных эпидемических заболеваний, распространяющихся через воду.

Интенсивное развитие промышленности с каждым годом приводит к увеличению общего количества воды, используемой для производственных целей. В настоящее время оно уже значительно превышает общее количество воды, используемой на хозяйственно-питьевые нужды.

В промышленности воду используют в качестве сырья при изготовлении продукции, среды, в которой протекают технологические процессы, а также для мытья сырья, охлаждения оборудования и других целей. Во многих случаях вода находится в непосредственном контакте с сырьем или продукцией. Качество воды и организация снабжения предприятий водой влияют на окончательное качество и себестоимость продукции.

Для пожаротушения в городах и на промышленных предприятиях воду используют сравнительно редко и в течение короткого времени, но в больших количествах.

Системы горячего водоснабжения зданий

Горячее водоснабжение представляет собой систему устройств и трубопроводов для подогрева воды до расчетной температуры и распределения ее потребителям.

В некоторых категориях зданий (жилых, гостиницах, лечебных и т.д.) система горячего водоснабжения одновременно используется для отопления ванн или туалетных комнат. Для этого в них предусматривается установка полотенцесушителей, которые выполняют роль нагревательных приборов.

Системы горячего водоснабжения подразделяются по ряду признаков.

По радиусу и сфере действия они делятся на местные и централизованные.

Местные системы горячего водоснабжения устраиваются для одного или группы небольших зданий, где вода нагревается непосредственно у потребителя. Примером местных систем горячего водоснабжения может служить подогрев воды в газовых водонагревателях проточного типа или емкостных автоматических водонагревателях АГВ, установленных в квартирах.

Местные установки горячего водоснабжения требуют постоянного наблюдения и технического обслуживания в разбросанных точках, что затрудняет организацию эксплуатации.

Местные установки используются при отсутствии источников централизованного снабжения теплотой.

К положительным сторонам местных установок горячего водоснабжения следует отнести: автономность работы; малые теплотери; независимость сроков ремонта каждой в отдельности от сроков ремонта общих устройств.

Централизованные системы горячего водоснабжения (ЦСГВ) связаны с развитием мощных источников теплоты (с появлением районных котельных, систем теплоснабжения).

Возникновение централизованных систем горячего водоснабжения сопутствовало развитию районных систем теплоснабжения для отопления зданий. Для потребителей централизованные системы горячего водоснабжения более просты и гигиеничны. Получение горячей воды потребителям доступнее, чем при подогреве воды в местных установках. Однако центральные системы горячего водоснабжения имеют ряд недостатков, а именно:

- необходима сложная служба эксплуатации городского теплоснабжения;
- требуется значительно более высокая культура технического обслуживания трубопроводных систем, работающих при высоких давлениях и высоких температурах; транспортировка теплоносителя на большие расстояния сопровождается значительными теплотерями.

В зависимости от источников теплоты централизованные системы горячего водоснабжения могут использовать: закрытые или открытые тепловые сети (сети ТЭЦ или районных котельных), где теплоносителем является перегретая вода, паропроводы. Особенно часто встречаются случаи использования вторичного (сбросного пара) на промышленных предприятиях.

Открытые тепловые сети предусматривают непосредственное смешение сетевой воды с нагреваемой в смесительных устройствах, в которых нагреваемая вода вступает в непосредственный контакт с теплоносителем.

Закрытые тепловые сети предусматривают нагрев воды через поверхности, где теплоноситель (пар или перегретая вода) и нагреваемая вода не соприкасаются, а теплота передается через поверхность теплообмена.

Открытые системы более рациональны, с точки зрения использования теплоты, но при этом возможно ухудшение качества нагреваемой воды. Подобные системы встречаются редко.

В зависимости от способов получения воды и обеспечения напоров в сети от системы холодного водопровода системы горячего водоснабжения также, в свою очередь, делятся на открытые и закрытые. В закрытых системах вода поступает из промежуточного

резервуара через поплавковые клапаны. Давление в этих системах определяется высотой их расположения.

Открытые системы горячего водоснабжения питаются водой непосредственно от холодного водопровода и находятся под давлением насосов его системы.

В зависимости от способа аккумуляции теплоты на горячее водоснабжение различают системы, имеющие дополнительные емкости - аккумуляторы теплоты, и системы, не имеющие аккумуляторов.

Дополнительные емкости - аккумуляторы теплоты необходимы для сглаживания колебаний потребления горячей воды при неравномерном режиме. Они обеспечивают равномерную работу водонагревателей и устраняют резкие колебания температуры нагреваемой воды.

Аккумуляция горячей воды осуществляется обычно при постоянном объеме воды за счет пополнения количества воды под напором холодного водопровода, но при переменном количестве теплоты, при этом используется принцип вытеснения горячей воды к потребителю давлением поступающей свежей, холодной воды.

Возможна аккумуляция теплоты в резервуарах с постоянной температурой воды, но с переменным объемом (запасом) воды.

Понятие, назначение и задачи вентиляции

Воздух, находящийся внутри помещений, может изменять свой состав, температуру и влажность под действием самых разнообразных факторов: изменений параметров наружного (атмосферного) воздуха, выделения тепла, влаги, пыли и вредных газов от людей и технологического оборудования. В результате воздействия этих факторов воздух помещений может принимать состояния, неблагоприятные для самочувствия людей или препятствующие нормальному протеканию технологического процесса. Чтобы избежать чрезмерного ухудшения качества внутреннего воздуха, требуется осуществлять воздухообмен, то есть производить смену воздуха в помещении. При этом из помещения удаляется загрязненный внутренний воздух и взамен подается более чистый, как правило, наружный, воздух.

Таким образом, основной задачей вентиляции является обеспечение воздухообмена в помещении для поддержания расчетных параметров внутреннего воздуха. Вентиляцией называется

совокупность мероприятий и устройств, обеспечивающих расчетный воздухообмен в помещениях

Вентиляция (ВЕ) помещений обычно обеспечивается при помощи одной или нескольких специальных инженерных систем – систем вентиляции (СВЕ), которые состоят из различных технических устройств. Эти устройства предназначены для выполнения отдельных задач:

- нагревания воздуха (воздухонагреватели),
- очистки воздуха (фильтры),
- транспортирования воздуха (воздуховоды),
- побуждения движения (вентиляторы),
- распределение воздуха в помещении (воздухораспределители),
- открывание и закрывание каналов для движения воздуха (клапаны и заслонки),
- снижение уровня шума (шумоглушители),
- снижение вибрации (виброизоляторы и гибкие вставки).

Кроме применения технических устройств для нормального функционирования вентиляции требуется реализация некоторых технических и организационных мероприятий. Так, для снижения уровня шума требуется соблюдение нормируемых скоростей воздуха в воздуховодах, для снижения утечек воздуха из воздуховодов качественное их изготовление и монтаж, а также использование герметизирующих материалов. Требуется обеспечить правильное управление работой СВЕ, что достигается использованием средств автоматики в совокупности с ручным управлением и настройкой.

ВЕ должна обеспечивать не просто воздухообмен (ВО), а расчетный воздухообмен (РВО). Таким образом, устройство ВЕ требует обязательного предварительного проектирования, в процессе которого определяется РВО, конструкция системы и режимы работы всех ее устройств. Поэтому ВЕ не следует путать с проветриванием, которое представляет неорганизованный воздухообмен. Когда житель открывает форточку в жилой комнате, это еще не вентиляция, так как неизвестно, сколько воздуха требуется, и сколько его в действительности поступает в помещение. Если же выполнены специальные расчеты, и определено, сколько воздуха надо подать в данное помещение и на какой угол надо открыть форточку, чтобы именно такое количество его и поступало в помещение, то можно говорить об устройстве вентиляции с естественным побуждением движения воздуха.

СВЕ относятся к системам обеспечения микроклимата помещений. Общая иерархия СОМК выглядит следующим образом:

- 1) ограждающие конструкции зданий (нок);
- 2) системы отопления (со);
- 3) системы вентиляции (све);
- 4) системы кондиционирования воздуха (скв).

Таким образом, в общей иерархии СОМК СВЕ занимают место между СО и СКВ.

НОК являются основой для создания микроклимата (МК). Именно за счет их и формируется определенный ограниченный объем, называемый зданием (помещением). Без НОК нет помещения и, следовательно, бессмысленно говорить о понятии МК.

НОК способны защитить от или ослабить воздействие следующих факторов:

- атмосферные осадки;
- воздействие ветра;
- воздействие прямых солнечных лучей;
- резкие изменения температуры.

Лишь в отдельных случаях, при наличии тепловых поступлений в помещение, НОК способны обеспечить в холодное время требуемый температурный режим в помещении. В подавляющем большинстве случаев использования только НОК недостаточно для поддержания требуемой температуры в помещении, поэтому для этого требуется использование дополнительных систем - ОТ, СВЕ, СКВ или их сочетания.

СО является инженерной системой, предназначенной для поддержания в помещениях только требуемой температуры. Поддержание на должном уровне других параметров МК эта система обеспечить не может. Поддержание заданной температуры обеспечивается системой СО за счет дополнительного притока тепла в помещение от нагревательных приборов или за счет подачи нагретого воздуха, как правило, в режиме рециркуляции (РЦ).

СВЕ является более развитой инженерной системой. Она способна обеспечивать поддержание на требуемом уровне более широкого набора параметров воздуха:

- температура (не во всех случаях);
- подвижность (скорость);
- относительная влажность (не во всех случаях);
- запыленность;

- концентрация вредных веществ.

СВЕ, как правило, не имеет устройства для охлаждения воздуха и осушения. Поэтому в теплое время года она не всегда способна обеспечить поддержание температуры и влажности в помещении на оптимальном уровне. Учитывая это, СВЕ обычно рассчитывается на поддержание не оптимальных, а допустимых параметров внутреннего воздуха. Тем не менее, при определенных состояниях наружного воздуха, СВЕ не способна обеспечить даже допустимые параметры. Например, летом при высокой влажности наружного воздуха (около 100%) невозможно обеспечить в помещении с избытками влаги относительную влажность внутреннего воздуха в пределах 75%.

СКВ является наиболее сложной, совершенной и мощной системой, которая в комплексе с НОК способна обеспечить в помещении поддержание всех заданных параметров воздуха на требуемом уровне с заданной степенью обеспеченности (надежности).

2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Важное значение в подготовке студента к профессиональной деятельности имеют практические занятия, которые составляют значительную часть всего объема аудиторных занятий и имеют важнейшее значение для усвоения программного материала.

Целью практических занятий по всем дисциплинам является не только углубление и закрепление соответствующих знания студентов по предмету, но и развитие инициативы, творческой активности.

Основными видами работы студентов на практических занятиях по дисциплине «Инженерные системы и оборудование в архитектуре» являются выполнение тестовых заданий и участие в контрольных опросах.

Контрольный опрос – средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Перечень вопросов для контрольного опроса по дисциплине «Инженерные системы и оборудование в архитектуре»

Основы системы инженерного оборудования гражданских зданий:

- *Современные вентиляционные системы.*
- *Системы водоотведения хозяйственного водоснабжения.*
- *Системы водоотведения питьевого водоснабжения.*
- *Системы водоотведения технического водоснабжения.*
- *Системы газоснабжения.*
- *Мониторинговые системы контроля за эксплуатируемыми зданиями и сооружениями.*
- *Удаление твердых бытовых отходов.*
- *Системы отопления гражданских зданий.*
- *Системы и схемы водоснабжения.*
- *Основные направления развития инженерных систем в современной архитектуре.*
- *Понятие «Инженерные системы».*
- *Классификация инженерных сетей.*
- *История создания систем инженерного оборудования зданий.*
- *Виды инженерных систем и их назначение.*

Обеспечение безопасности пребывания человека в зданиях и сооружениях:

- *Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. Основные понятия.*
- *Технический регламент о безопасности сооружений. Основные понятия.*
- *Аварийное освещение. Основные понятия.*
- *Жизненный цикл здания.*
- *Жизненный цикл сооружения.*
- *Расчетная ситуация.*
- *Идентификация зданий и сооружений.*
- *Идентификация сооружений.*
- *Пожарная сигнализация.*
- *Оповещение.*
- *Автоматические системы пожаротушения.*
- *Системы водяного пожаротушения.*
- *Система аварийного дымоудаления.*
- *Какой максимальный напор в системах внутреннего водопровода.*
- *Какие здания оборудуются противопожарными системами.*
- *Какие системы автоматического пожаротушения существуют.*
- *Размещение оборудования систем автоматического пожаротушения.*
- *Критерии проектирования инженерных систем.*

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Лобанов, Е.М. Транспортная планировка городов [Текст]: учебник для студентов вузов / Е. М. Лобанов. – М.: Интеграл, 2016. - 240 с.
2. Казнов, С.Д. Благоустройство жилых зон городских территорий [Текст]: учебное пособие / С. Д. Казнов, С. С. Казнов. - М.: АСВ, 2009. - 221 с.
3. Ершов, М.Н. Разработка стройгенпланов [Текст] : учебное пособие по проектированию / М. Н. Ершов, Б. Ф. Ширшиков. – М.: АСВ, 2012. - 128 с.

Дополнительная литература

4. Указатель нормативно-методических и правовых документов по жилищно-коммунальному комплексу Российской Федерации [Текст] . - 5-е изд. - М. : ФГУП ВНИИТПИ, 2003. - 75 с.
5. Технология строительного производства [Текст] : справочник / под ред. С. Я. Луцкого, С. С. Атаева. - М. : Высшая школа, 1991. - 384 с.
6. Нойферт, Э. Строительное проектирование [Текст] : Bauentwurfslehre : учебно-справочное пособие : пер. с нем. / Э. Нойферт. - 40-е изд., перераб. и доп. – М. : Архитектура-С, 2014. – 575 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. <http://biblioclub.ru/>
2. <http://www.iprbookshop.ru/>