

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Саратовский государственный технический университет
Балаковский институт техники, технологии и управления

ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ ЗДАНИЙ

Методические указания к выполнению практических работ
по курсу «Инженерное оборудование зданий»
для студентов направления 521700
дневной формы обучения

*Одобрено
редакционно-издательским советом
Балаковского института техники,
технологии и управления*

Балаково 2009

ВВЕДЕНИЕ

В методических указаниях дано описание практических работ, перечень которых приводится в программе курса «Инженерное оборудование зданий».

В ходе изучения дисциплины «Инженерное оборудование зданий» в очень краткой и доступной форме рассматриваются несколько специальных инженерных дисциплин, таких как гидравлика, водоснабжение поселений, водоснабжение и канализация зданий, санитарное благоустройство территорий, теплоснабжение поселений, отопление и вентиляция зданий, газоснабжение и газопроводы, электроснабжение и электрические и силовые сети зданий, основы проектирования строительных площадок.

Целью практических работ является ознакомление студентов архитектурных специальностей с основными принципами проектирования и прокладки инженерных сетей на территории населенных пунктов, а также в отдельных зданиях и сооружениях. Знание правил и нормативов проектирования инженерных сетей, коммуникаций и инженерного оборудования зданий необходимо для создания благоприятной среды проживания. Благоустройство городских ландшафтов с учетом прокладки подземных коммуникаций может свести к минимуму затраты на рекультивацию земли при долговременной эксплуатации коммуникаций.

Знакомство студентов с нормами и правилами расположения водопроводных, канализационных и тепловых сетей в зданиях позволит будущим архитекторам создавать здания улучшенной планировки, комфортную среду проживания.

При выполнении практических работ по курсу «Инженерное оборудование зданий» используются навыки, полученные при изучении теоретического материала и на практических занятиях по дисциплине «Архитектурное проектирование».

Для наглядного проведения практических занятий студентами направления «Бакалавр архитектуры» используются собственные курсовые проекты по дисциплине «Архитектурное проектирование», выполненные в прошлом семестре.

Для проектирования подземных коммуникаций используется генплан населенного пункта или поселка.

Для проектирования внутренних коммуникаций используются планы индивидуального жилого дома.

ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТА

Каждый студент по результатам работы готовит отчет, который оформляется письменно в отдельной тетради и должен содержать:

1. Название практической работы.
2. Формулировку цели работы.
3. Некоторые основные понятия и нормы проектирования.
4. Необходимые графические схемы и эскизы.
5. Выводы.

Схемы генпланов и планов зданий должны быть выполнены в карандаше с использованием чертежных принадлежностей. В конце занятия черновые записи предъявляются преподавателю и визируются им.

ПОДЗЕМНЫЕ КОММУНИКАЦИИ

Цель работы - изучение принципов размещения и способов прокладки подземных коммуникаций, основных элементов инженерного оборудования.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Подземные коммуникации – это основной элемент инженерного оборудования населенного пункта, который позволяет удовлетворять все необходимые санитарно-гигиенические требования и обеспечивать комфорт-

ное проживание населения. К подземным коммуникациям относятся: сети холодного и горячего водоснабжения, канализация, дренажные системы, газовые сети, электрические и телефонные кабели.

Подземные сети по их назначению разделяются на транзитные, магистральные и распределительные. При проектировании городских коммуникаций основное внимание уделяется расположению магистральных и распределительных сетей. К магистральным сетям относятся основные сети подачи энергии от поставщика к потребителю. Их часто располагают по направлению основных транспортных магистралей. Распределительные или разводящие сети ответвляются от магистральных и подводятся к домам.

Подземные сети населенных пунктов проектируют как единую систему с обязательным учетом дальнейшего развития поселения. Подземные сети прокладываются в основном вдоль существующих улиц и дорог. Считается, что наиболее рационально располагать подземные коммуникации под зеленой зоной улицы и тротуарами.

Для подачи энергоносителей непосредственно к местам ее потребления используют два основных вида сетей: разветвленные или тупиковые и кольцевые или замкнутые. Разветвленные сети применяют для объектов, удаленных друг от друга и допускающих перерывы в снабжении. Кольцевые сети обеспечивают бесперебойное снабжение объекта. В случае аварии на одном участке можно обеспечить подачу энергии по другому. Использование кольцевых сетей более надежно, но ведет к удорожанию работ по устройству подземных сетей.

Расстояния от подземных сетей до зданий, сооружений и соседних подземных сетей регламентируются, их минимальные расстояния даны в СНиП 2.07.01 – 89*. Все траншеи подземных сетей располагаются вне зоны действия давления здания на грунт для того, чтобы сохранить полную

несущую способность основания фундаментов зданий и не нарушать его в случаях ремонта.

Существуют три основах способа прокладки инженерных сетей: раздельный, когда каждую сеть прокладывают в отдельной траншее независимо от других; совмещенным способом – когда в одной траншее прокладывают несколько коммуникаций разного назначения; в непроходном или в проходном коллекторе.

Подземные сети имеют разную глубину заложения, поэтому, их разделяют на сети мелкого и глубокого заложения. Сети мелкого заложения могут располагаться в зоне промерзания грунта, т.к. и в этом случае они работоспособны. К сетям мелкого заложения относятся: теплосети, газопроводы, электрические, силовые и телефонные кабели. Сети глубокого заложения не должны находиться в зоне отрицательных температур, поскольку это приведет к замерзанию воды и аварийной ситуации. К сетям глубокого заложения относятся: водопроводы, канализация и водосток.

ЗАДАНИЕ

1. Используя в качестве основы задания генплан населенного пункта, студент должен наметить районы и места наиболее выгодного расположения сети подземных коммуникаций. Расположение источника энергии можно уточнить у преподавателя.

2. Обосновать виды прокладки подземных сетей для отдельных зданий и районов, расположенных в соответствии с генпланом.

3. Обосновать способ прокладки подземных коммуникаций для вашего населенного пункта.

Время, отведенное на выполнение практической работы

Подготовка к работе	1 академ. час
Выполнение работы	2 академ. часа
Обработка результатов и оформление отчета	1 академ. час

СИСТЕМА ВНУТРЕННЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ

Цель работы - изучение принципов размещения системы водоснабжения здания, основных элементов инженерного оборудования.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Система водоснабжения здания должна обеспечивать все объекты водой в требуемом количестве, необходимого качества и под необходимым давлением. Качество подаваемой воды зависит от назначения системы.

По назначению, схемы водоснабжения делятся на: хозяйственно-питьевую, производственную и противопожарную.

Система водоснабжения здания должна учитывать количество потребителей и норму потребления воды. Норма потребления воды на одного человека зависит от степени благоустройства. Так, для проживающих в здании с горячим водоснабжением и ванной, она составляет 400 литров в сутки холодной и горячей воды на одного человека. Для промышленных предприятий нормы потребления зависят от технологических процессов, связанных с расходом воды.

Система внутреннего водоснабжения здания питается от наружных водопроводных сетей. Система состоит из ввода, водомерного узла (или узлов), сети магистральных и распределительных трубопроводов, стояков, водоразборных устройств и арматуры. Для зданий большой этажности в состав системы входят устройства для повышения напора воды, а в некоторых зданиях могут устраиваться системы местной очистки воды.

Водопроводный ввод осуществляется от ближайшего к зданию смотрового колодца наружной сети. Он прокладывается с минимальным уклоном 0,005 от здания, глубина заложения должна быть ниже глубины промерзания грунта на 0,5 м.

Водомерный узел с обводной линией состоит из задвижки, фильтра, водосчетчика, контрольно-спускного крана и опломбированной в закрытом

положении задвижки на обводной линии.

Магистральные трубопроводы в здании должны быть как можно короче, а схемы их расположения зависят от режимов водоснабжения объектов. Схемы бывают тупиковыми, кольцевыми, зонными и комбинированными. В зданиях с нижней разводкой труб, магистральные трубопроводы располагаются в нижней части здания – в подвалах или технических этажах. В зданиях с верхней разводкой, магистральные трубопроводы располагаются в чердачном помещении.

Все сантехнические узлы и другие помещения с водоразборной арматурой должны располагаться по одной вертикали друг над другом. Вертикальные трубы, отходящие от магистральных и проходящие через все этажи здания, называют стояками.

Водоразборные устройства и запорную арматуру (краны, клапаны, сетки, вентили, смесители, задвижки) устанавливают в кухнях, санузлах и ванных комнатах.

ЗАДАНИЕ

1. Используя в качестве основы план здания, студент должен наметить на нем места компактной установки водоразборной арматуры, места присоединения приборов к стоякам. *Принять схему с нижней разводкой труб.*

2. На отдельном плане подвальных помещений показать стояки. Место ввода внешнего трубопровода может быть указано преподавателем.

3. Выбрать место расположения водомерного узла. Осуществить рациональную прокладку и присоединение к стоякам магистральных труб.

4. На отдельном листе построить аксонометрическую схему всех элементов внутреннего водопровода здания.

Время, отведенное на выполнение практической работы

Подготовка к работе	1 акад. час
Выполнение работы	2 акад. часа
Обработка результатов и оформление отчета	1 акад. час

СИСТЕМА БЫТОВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ ЗДАНИЙ

Цель работы - изучение принципов размещения системы бытовой канализации здания, основных элементов инженерного оборудования.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Система канализации здания должна выполнять функции отведения жидких отходов хозяйственно-бытовой деятельности из здания. В зданиях проектируют две независимые системы для отвода сточных вод: ливневая канализация или водоток и хозяйственно-фекальная.

Внутренняя система канализации включает в себя устройства для сбора сточных вод (ванны, умывальники, унитазы), отводные трубопроводы, канализационные стояки и расположенные в подвалах выпуски. При проектировании системы должны быть включены устройства для прочистки канализационных сетей.

Все приемные устройства, расположенные в санузлах и кухнях должны быть оборудованы гидравлическими затворами, которые называются сифонами. Сифон - это изогнутый канал, заполненный водой на высоту 60 мм, он закрывает выход из стояка газов. Отводные трубы от сифонов присоединяются к стояку. Наиболее рационально предусмотреть в здании расположение всех приемников по вертикали друг над другом.

Канализационные стояки размещаются открыто у стен или располагаются в скрытых в стенах нишах. На стояках в первом и последнем этажах, а также через три этажа по высоте предусматривают устройства для их прочистки, на высоте 1 метра от пола.

Система бытовой канализации здания самотечная с неполным наполнением труб. Над сточными водами скапливаются газы, поэтому канализационный стояк выводится в вентиляционные шахты и сообщается с атмосферой выше кровли здания.

Минимальная глубина заложения канализационного выпуска должна

быть ниже глубины промерзания грунта на 0,5 м. Канализационный выпуск прокладывается с уклоном от здания, величину уклона рассчитывают по месту сопряжения с дворовой канализацией. Наименьший уклон труб диаметром 150 мм – 0,008; диаметром 200 мм – 0,005.

Минимальная длина выпуска от здания составляет 3 м. Заканчивается выпуск всегда смотровым контрольным колодцем диаметром 1 м. При наличии в здании эксплуатируемого подвала на выпуске устанавливают задвижку для предотвращения его залива при авариях и засорении наружных сетей.

Гидравлически расчет бытовой канализационной сети выполняется в соответствии со СНиП 3.05.04-85.

ЗАДАНИЕ

1. Используя в качестве основы план здания, и уже составленную на предыдущих занятиях схему расположения водоразборных устройств, студент должен наметить места расположения канализационных стояков.

2. На отдельном плане подвальных помещений показать канализационные стояки.

Расположение внешнего канализационного коллектора и место присоединения дворовой канализации к смотровому колодцу может быть указано преподавателем.

3. Осуществить рациональную прокладку и присоединение стояков к отводным линиям и выпуску.

4. На отдельном листе построить аксонометрическую схему всех элементов бытовой канализации здания.

Время, отведенное на выполнение практической работы

Подготовка к работе	1 академ. час
Выполнение работы	2 академ. часа
Обработка результатов и оформление отчета	1 академ. час

СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ

Цель работы - изучение принципов размещения системы центрального отопления здания, основных элементов инженерного оборудования.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Теплоснабжение зданий может осуществляться двумя способами: централизовано и децентрализовано. Центральное отопление получает энергию от ТЭЦ или местных котельных, а децентрализованное - от местных источников тепла котельных установок или печей. Центральное теплоснабжение - это система, состоящая из: источника тепла, трубопроводов тепловых сетей и потребителей.

Теплоносителем служит вода, пар и воздух. Водяная система отопления используется в жилых домах; паровая система – на промышленных предприятиях; воздушная – в общественных зданиях. Для транспортировки тепла к потребителю используются трубопроводы, которые бывают водяными и паровыми. Система может быть открытой и закрытой. В закрытой системе теплоснабжения всегда циркулирует постоянное количество воды, а в открытой часть воды расходуется на нужды горячего водоснабжения.

Отопительная система здания может присоединяться к городской тепловой сети по двум схемам: зависимой и независимой. В зависимой системе давление воды из теплосети передается в систему здания без изменения. В независимой системе давление в отопительной системе здания выше, а присоединение происходит через водонагреватель. Эта система используется только для зданий повышенной этажности, и она дороже. Водяные сети жилых зданий делаются двух- и многотрунными. В двухтрубной системе одна труба – подающая тепло, другая – обратная.

Система отопления обеспечивает в здании в холодный период года нормальный тепловой режим. Система отопления здания состоит из источ-

ника тепла, теплового пункта, трубопроводов, отопительных приборов, запорной и регулирующей арматуры.

В местах присоединения тепловых сетей здания к внешним располагают тепловые пункты. Тепловые пункты нужны для подготовки теплоносителя к потреблению, для регулирования температур, давления, расхода и учета потребления тепла. Тепловой пункт для одного здания называется индивидуальным (ИТП), а для присоединения к системе нескольких зданий – центральным (ЦТП).

Регулировку горячего водоснабжения регламентируют ГОСТ 2874-82 и СНиП 2.04.05 - 91*. Температура сетевой воды в подающем трубопроводе не должна превышать 95°C. Температура воды в отопительных приборах не должна быть ниже 60°C – в открытых системах, и 50°C – в закрытых. Температура обратной воды из системы отопления не должна превышать 70°C, и быть ниже 30°C. Разность давлений в подающем и обратном трубопроводах не должна превышать 0,15МПа.

Отопительные приборы должны удовлетворять теплотехническим, монтажным, эксплуатационным и эстетическим требованиям. Наиболее часто применяются радиаторы, трубные регистры и конвекторы. Основными материалами для изготовления отопительных приборов служат металлы: чугун, сталь и алюминий. Расчет необходимого числа отопительных приборов сводится к определению площади теплоотдающей поверхности и их тепловой мощности, которая должна быть равна величине теплотерь помещения. Теплотери ограждающих конструкций здания рассчитываются по СНиП II-3-79**.

Отопительные приборы могут быть присоединены к стояку с одной или с двух сторон. Вода циркулирует в системе либо за счет естественного охлаждения, либо из-за использования циркуляционного насоса. К одному стояку нельзя присоединять батареи, находящиеся в разных квартирах. Отопительные приборы следует располагать под всеми окнами, а также

вдоль торцовых стен для предотвращения промерзания помещения.

Отопительные системы в зданиях могут проектироваться с нижней разводкой труб, когда магистральные трубопроводы располагаются в подвалах или технических этажах, или с верхней разводкой при расположении магистральных трубопроводов в чердачном помещении.

Запорные и регулирующие вентили и задвижки устанавливаются на каждом стояке.

ЗАДАНИЕ

1. Используя в качестве основы план здания, студент должен наметить места расположения отопительных приборов (батарей). Принять в здании двухтрубную систему отопления с нижней разводкой.

2. На отдельном плане подвальных помещений показать прямые и обратные отопительные стояки. Место присоединения центральной отопительной системы к зданию может быть указано преподавателем.

3. На отдельном листе построить аксонометрическую схему всех элементов отопительной системы здания.

Время, отведенное на выполнение практической работы

Подготовка к работе	1 акад. час
Выполнение работы	2 акад. часа
Обработка результатов и оформление отчета	1 акад. час

СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ

Цель работы - изучение принципов размещения системы вентиляции здания, основных элементов инженерного оборудования.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Вентиляция – это совокупность мероприятий по организации воздухообмена в помещении, обеспечивающих в здании благоприятный микроклимат. Вентиляция необходима для поддержания чистоты воздуха.

Системы вентиляции подразделяются:

а) по способу создания потока воздуха - на естественные и искусственные;

б) по назначению - на приточные и вытяжные;

в) по зоне обслуживания - на местные и общеобъемные.

Расчетные параметры воздухообмена принимаются по СНиП 2.04.05-91*.

В жилых зданиях в основном предусматривается естественная общеобъемная вытяжная вентиляция. При естественной вытяжной вентиляции используются вентиляционные каналы, которые располагаются во внутренних стенах зданий. Вентиляционные каналы осуществляют вытяжку воздуха из верхней части помещений через вентиляционные решетки. Каналы в кирпичных стенах имеют размеры 140 x 270 мм. На уровне чердака близко расположенные каналы объединяются в одну вентиляционную шахту. В крупноблочных зданиях используются вертикальные блоки внутри стен. В крупнопанельных зданиях – несгораемые пристенные или подвесные блоки.

В жилых зданиях вентиляционные решетки должны располагаться в кухнях, санузлах и ванных комнатах, в эксплуатируемых подвалах. Система вентиляции здания хорошо работает только при наличии разности температур воздуха в помещении и на улице, ее трудно регулировать.

Механическая или принудительная вентиляция применяется в общественных зданиях с большим скоплением людей или в гаражах. В подвалах или первых этажах здания выделяются помещения под вентиляционные камеры, где осуществляется забор воздуха и принудительная его циркуляция по каналам при помощи вентилятора, и выбросную шахту, часто оборудованную фильтрами. Вентиляторы используются для создания потока воздуха. По конструкции они подразделяются на осевые и центробежные.

Если средствами вентиляции невозможно обеспечить требуемые параметры воздуха в помещении, то приходится использовать систему кон-

диционирования воздуха. Кондиционирование позволяет поддерживать определенные параметры (кондиции) температуры, относительной влажности и подвижности воздуха, независимо от параметров наружного (атмосферного) воздуха.

Система кондиционирования воздуха в здании включает в себя устройства для охлаждения или нагрева, очистки (фильтрации или ионизации), увлажнения или осушения. Различают центральное и местное, прямоточное и циркуляционное кондиционирование. Кондиционеры могут работать в автоматическом и неавтоматическом режиме.

Кондиционеры бывают следующих типов: сплит-системы, мульти-сплит-системы, крышные, шкафные, центральные и воздушные завесы.

ЗАДАНИЕ

1. Используя в качестве основы план здания, студент должен наметить места расположения вентиляционных шахт.
2. На плане кровли здания показать места выходов вентиляционных каналов.
3. На отдельном листе построить аксонометрическую схему всех элементов системы вентиляции здания.

Время, отведенное на выполнение практической работы

Подготовка к работе	1 акад. час
Выполнение работы	2 акад. часа
Обработка результатов и оформление отчета	1 акад. час

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Инженерные сети. Оборудование зданий и сооружений / Н. Е. Бухаркин, В. В. Кушнiryuk и др. – М.: Высш. шк., 2001.
2. Николаевская И. А. Инженерные сети и оборудование территорий, зданий и стройплощадок: учебник для студ. сред. проф. образования / И. А. Николаевская, Л. А. Горлопанова, Н. Ю. Морозова; под ред. И. А. Ни-

колаевской. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.

Дополнительная

1. СНиП 2.04.01 – 85. Внутренний водопровод и канализация зданий. - М., 1985.
2. СНиП 2.04.08 – 87*. Газоснабжение. - М.: Минстрой России, 1995.
3. СНиП 2.08.01 – 89*. Жилые здания. - М.: Минстрой России, 1995.
4. СНиП 2.04.03 – 85. Канализация. Наружные сети и сооружения. - М., 1985.
5. СНиП 2.04.05 – 91*. Отопление, вентиляция и кондиционирование. - М.: Минстрой России, 1994.
6. СНиП 2.05.04 - 85. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации. – М.: ЦИТП, 1995.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
Порядок оформления отчета	3
1. Подземные коммуникации	3
2. Система внутреннего водоснабжения зданий	6
3. Система бытовой канализации зданий	8
4. Система отопления зданий	10
5. Система вентиляции и кондиционирования зданий	12
Литература	14

ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ ЗДАНИЙ

Методические указания к выполнению практических работ
по курсу «Инженерное оборудование зданий»
для студентов направления 521700
дневной формы обучения

Составила Сизова Мария Владимировна

Рецензент А. Ю. Анидалов

Редактор Л. В. Максимова

Подписано в печать 02.02.09

Бумага тип.

Тираж 100 экз.

Усл. печ. л. 1,0

Заказ

Формат 60×84 1/16

Уч. – изд.л. 1,0

Бесплатно

Саратовский государственный технический университет
410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77
Копипринтер БИТТиУ, 413840, г. Балаково, ул. Чапаева, 140