

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»

Брасовский промышленно-экономический техникум

Е.Г. Чапурина

ТИПОЛОГИЯ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ, ЗДАНИЙ И ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

Учебное пособие по изучению дисциплины

Брянская область 2015

УДК 372.862

ББК 74.57

Ч 19

Чапурина, Е.Г. **Типология населенных мест, зданий и инженерных сетей**: учебное пособие по изучению дисциплины / Е.Г. Чапурина. – Локоть: Брасовский филиал ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, 2015.- 104 с.

Учебное пособие по изучению дисциплины соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» и предназначено для освоения студентами учебной дисциплины «Типология населенных мест, зданий и инженерных сетей». Лаконичное и четкое изложение материала, продуманный отбор необходимых тем позволяют быстро и качественно подготовиться к урокам и экзаменам по данной учебной дисциплине.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»

Рецензенты:

Астахова О.М., преподаватель технических дисциплин (Брасовский филиал ФГБОУ ВО Брянский ГАУ)

Другова Г.Е., методист (Брасовский филиал ФГБОУ ВО Брянский ГАУ)

Рекомендовано к изданию решением учебно-методическим советом филиала ФГБОУ ВО «Брянский аграрный университет» - Брасовский промышленно-экономический техникум от 25.05.2015 года, протокол № 5.

© ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, 2015

© Чапурина Е.Г., 2015

Содержание:**стр.**

Раздел 1. Инженерное благоустройство территорий поселений	
Тема 1.1. Основные принципы организации территорий поселений, оценка степени благоприятности территории.....	4
Тема 1.2 Инженерная подготовка территорий поселений.....	6
Тема 1.3 Сеть улиц и дорог.....	8
Тема 1.4 Организация стока поверхностных вод с территорий.....	12
Тема 1.5 Вертикальная планировка.....	15
Раздел 2. Типология зданий и сооружений	
Тема 2.1. Общие понятия о зданиях и сооружениях.....	17
Тема 2.2. Типология жилых зданий.....	21
Тема 2.3. Типология общественных зданий и сооружений.....	27
Тема 2.4. Типология производственных зданий и сооружений.....	35
Тема 2.5. Типология сельскохозяйственных зданий.....	43
Раздел 3. Инженерное оборудование территорий поселений и зданий	
Тема 3.1. Основы гидростатики и гидродинамики.....	47
Тема 3.2. Водоснабжение поселений и зданий.....	49
Тема 3.3. Канализация поселений и зданий.....	57
Раздел 4. Энергоснабжение территорий поселений и зданий	
Тема 4.1. Основы строительной теплотехники. Микроклимат помещений.....	77
Тема 4.2. Теплоснабжение поселений.....	82
Тема 4.3. Тепловой баланс и тепловой режим зданий и помещений.....	83
Тема 4.4. Отопление зданий.....	86
Тема 4.5. Вентиляция и кондиционирование воздуха помещений.....	92
Тема 4.6. Горячее водоснабжение зданий.....	95
Тема 4.7. Газоснабжение поселений и зданий.....	100
Перечень рекомендуемой литературы.....	103

Раздел 1. Инженерное благоустройство территорий поселений

Тема 1.1. Основные принципы организации территорий поселений, оценка степени благоприятности территории

Предварительно расположение населенного пункта устанавливается на основании районной планировки, учитывая ряд факторов, н-р наличие полезных ископаемых, ж/д и автомобильные дороги т.д. Эти факторы определяют расположение промышленных предприятий, мощность, потребность в кадрах определяет размеры селетевой зоны. Окончательное месторасположение принимается с учетом местных природных условий на основе сравнения нескольких вариантов архитектурно-планировочных решений. Природные факторы оказывают существенное влияние на градостроительное проектирование и определяют архитектурно-планировочные решения. Данные о климатических условиях необходимы для установления высотного расположения населенных мест, их размещения по отношению к водным бассейнам и зеленым массивам, определяя расстояние от жилых районов до промышленных предприятий с различной степенью вредности, планировки сети улиц, выбора типов застройки и характера ее расположения, определение условий водоотвода и снегоудаления с городских территорий и т.д. Необходимы метеорологические данные: осадки-снег, дождь(естественные условия водоотведения), сила и направление ветра (располагаются пром. предприятия с наветренной стороны), густота и повторяемость тумана, солнечная инсоляция (недостаток или избыток солнечного освещения).Топографические условия отражают на геодезических картах с изображением рельефа, природных объектов с краткими характеристиками. Геологические условия с выявлением наименования и характеристик грунтов. Половина территории (47%) России представлена многолетнемерзлыми грунтами, 44% площади составляют просадочные, закарстованные грунты, до 40% занимают заболоченные территории и т.д. Гидрогеологические- характер залегания, минерализации, режим грунтовых вод с выяснением их влияние на постройки и возможности использования для водоснабжения. Характеристики рек, озер и т.д. Геоморфологические с выяснением сейсмичности, просадочности и т.д. Выбор пригодных территорий. Недоучет каких-либо факторов ведет к удорожанию строительства, не благоприятным условиям проживания и т.д. Все территории разделили на благоприятные, не благоприятные, особо неблагоприятные по природным условиям. Факторы Благоприятные Не благоприятные Особо не благоприятные Грунты пески, супеси, суглинки тяжелые суглинки, глины просадочные, пльвуны Соппротивление сжатию грунтов, Мпа более 0.15 0.1-0.15 менее 0.1 Овраги неразвивающиеся не или слаборазвивающиеся развивающиеся Крутизна склонов пологие крутые крутые Глубина оврагов, м менее 3 3-

10 свыше 103аболоченность отсутствует менее 2 более2Затопляемость и повто-
ряемость незатопляемые или 1раз в 100 лет 1 раз в 25 лет с горизонтом не более
0.6 м над уровнем земли чаще с катастрофическими последствиями Оползни
отсутствуют отдельные оползневые склоны сплошные или многочисленные
оползневые склоны Размыв берегов-зона их переработки по ширине, м отсут-
ствует менее 10 более 10Карсты-наличие воронок отсутствуют отдельные во-
ронки много глубоких воронок Функционально-планировочная структура посе-
лений. В соответствие с проектной численностью населения поселения делятся
на: города с населением (тыс. чел)-малые до 50, средние 50-100, большие 100-
250, крупные 250-500, крупнейшие более 1000, сверхкрупные более
3000поселки: крупные- более 10, большие-5-10, средние -3-5, малые- до
3;сельские населенные пункты: крупные- более 5, большие 2-5, средние-... 1-2,
малые до1.При разработки проектов застройки городов или поселков должно
обеспечиваться зонирование территории по функциональному назначению с
учетом обеспечения благоприятных условий проживания и удобной связи мест
работы и мест отдыха. По функциональному назначению территория делится
на селитебную, рекреационную и промышленную зону. Селитебная предназ-
чена для размещения жилого фонда, общественных зданий, отдельных комму-
нальных и промышленных предприятий, не требующих устройств санитарно-
защитных зон, устройств путей городского сообщения, улиц, площадей, буль-
вары, скверы и т.д. Рекреационная зона- городские сады, лесопарки, водоемы,
земли с/х использования. Промышленная предназначена для размещения про-
мышленных, коммунально-складских объектов, очистных сооружений и т.д.
Селитебная территория города делится на жилые районы (площадью 10-80га),
районы на несколько микрорайона (площадью 3-10 га) или укрупненных квар-
талов. По своей организации микрорайон обеспечивает полную систему куль-
турно-бытового обслуживания. На территории микрорайона располагают жи-
лые и общественные здания (школы, магазины, детские сады). Размещение
учреждений в микрорайоне производит исходя из условий пешеходной доступ-
ности: до школ, остановок городского транспорта- не более 500 м., до детских
садов- не более 300м.Сеть микрорайонных проездов, тротуаров должна состав-
лять единую систему, обеспечивающую безопасность движения пешеходов и
транспорта, исключая вредное воздействие городского транспорта на жи-
лую зону. Внутри микрорайона не допускается городское транспортное движе-
ние. Комфортные условия проживания зависят от степени благоустройства,
озеленения (д.б не менее 40-45 %), расположения и ориентации. Инсоляция по-
мещений, проветривание обеспечивается правильной ориентацией по сторонам
света, санитарными и противопожарными нормами разрывов между зданиями.
Проектирование генеральных планов. Одним из важных этапов проектирования

зданий и сооружений является генеральный план, который представляет собой горизонтальную проекцию участка, на котором располагается проектируемый объект или группа объектов. В составе рабочих чертежей разрабатывают ген.планы (М 1:500; 1:1000) с изображением сооружений, проездов, дорожек, озеленение, благоустройства с учетом функциональной или технологической связи, их ориентации, а также привязка здания к рельефу, выраженному горизонталями, подводке инженерных коммуникаций. Экономичность решений зависит от целесообразности использования территории, определения количества жилой площади, включая детские сады, школы, спортивные сооружения. Санитарно-технические условия проживания характеризуются плотностью застройки, определяющейся как отношение площади застройки к жилой территории, в%. В основу разработки ген. плана промышленного предприятия закладывают схемы подачи сырья и вывоза готовой продукции, исключая их встречи. Здания и сооружения размещают с учетом минимальной протяженности наружных коммуникаций, но соблюдая требования СНиПов. Взаимно располагают здания, учитывая розу ветров и выделяемые вредные примеси. Так предприятия с вредными выбросами располагают с подветренной стороны и внизу по течению, их отделяют от селитебной зоны санитарно-защитная зона, размер которой зависит от категории вредности (1000 м. для 1 класса и 50 м. для пятого). Разрывы между зданиями минимальные (не менее бм.), исходя из условий размещения проезжей части и санитарно-противопожарных требований. Обязательно предусматривается озеленение территории в виде газонов, деревьев, кустарников и т.д. на магистральных проездах, используемые для массового прохода рабочих, применяют рядовую посадку деревьев и кустарников, шириной 3-5 м. Предпочтение отдается групповой застройке предприятий с общими коммуникациями и вспомогательными производствами, единой системой обслуживания, чем отдельно стоящих предприятий.

Тема 1.2 Инженерная подготовка территории поселений

Вертикальная планировка- элемент инженерной подготовки территории и представляет собой процесс искусственного изменения естественного рельефа для приспособления его к требованиям градостроительства. Задачи вертикальной планировки придание проектируемым поверхностям уклонов, обеспечивающих:-отвод дождевых, талых вод по открытым лоткам в водосточную сеть и далее в естественные водоемы;-безопасные и... благоприятные условия движения транспорта и пешеходов;-подготовка осваиваемой территории под застройку, прокладка подземных сетей и благоустройства;-организация рельефа при наличии неблагоприятных физико-геологических процессах (затопление территории, оврагообразование и т.д.);-придание рельефу архитектурно-

композиционной выразительности. Важным условием проектирования вертикальной планировки является минимальный объем земляных работ и возможность баланса перемещаемых масс, т.е. равенство выемок и насыпей. При разработке проектов в п необходимо стремиться к максимально возможному сохранению существующего рельефа, растительности, почвенного покрова. Поэтому в п осуществляют на территории занятой зданиями, улицами, дорогами, площадями. Сплошную в п выполняют применяя на территориях общественных центров при плотности застройки более 25%, а также при большой насыщенности их дорогами, инженерными сетями. Естественно сложившийся растительный слой земли является золотым фондом и используется в дальнейшем в благоустройстве. Поэтому в СНиПах указано, что в проектах в п необходимо предусмотреть места временного складирования снятого слоя, меры по защите от загрязнения при выполнении строительных работ. В сложных условиях подготовки территории размещения земляных масс не должны вызывать оползневые, просадочные явления, нарушение поверхностного стока, режима грунтовых вод, заболачивание территории и т.д. Работы по в п осуществляют до начала строительства.

Рельеф имеет большое значение при разработке проекта в п. Недоучет или неправильное использование особенностей рельефа приводит к усложненным решениям, удорожанию работ и созданию неблагоприятных условий проживания и т.д. рельеф обычно и определяет внешний облик города. Различают рельефы: -равнинный- слабовыраженная пологая поверхность земли без оврагов и холмов.-средний- с холмами, небольшими долинами и котлованами.-сложный(горный)- с резко выраженными крутыми скатами и холмами. Рельеф определяется геодезической съемкой и изображается на плане в горизонталях, представляющих собой условные линии проекции пересечения поверхности горизонтальными плоскостями, расположенными на равных расстояниях одна от другой. На горизонталях надписываются их высотные (абсолютные) отметки, отсчитываемые от абсолютного нуля. При отсутствии таких данных поверхность нивелируют от условно принятого уровня и отметки называют относительными. Разность между соседними по высоте горизонталями называют высотой сечения рельефа или шагом горизонталей, а расстояние между ними в плане - заложением. Условия рельефа местности характеризуются уклонами и их направлением. Уклон - это их отношение разности высот между двумя отдельно взятыми точками к расстоянию между ними $i = \Delta h / l$; $i = \text{tg } \alpha$ Уклоны выражают десятичными дробями в процентах $i = 1\%$ или тысячные доли в промилях $i = 10\%$ Степень пригодности территории по условиям рельефа для размещения зданий и сооружений: Благоприятные: гражданские-5-100 % ; не благопр.--- 100-200% ; пром.-3-50% ; менее 3и более 50% категории неблагоприятных тре-

буют проведения вп. Рельеф местности предопределяет планировочную сеть улиц, следовательно и плана города. в условиях сложного рельефа трассирование улиц может происходить по трем схемам: по наибольшему уклону- поперек горизонталей, что создает кратчайшее расстояние. По такой схеме продольные уклоны наибольшие и могут применены только на жилых улицах и местных проездах небольшой протяженности, при этом уклоны не должны превышать 80%0 , а в горных -100.По наименьшему уклону- вдоль горизонталей. Такая схема благоприятна для магистральных улиц и дорог с насыщенным движением транспорта. При этом необходима вп по выравниванию поперечного профиля, что здания на противоположных сторонах улицы не располагались на разных уровнях. По диагонали к горизонтали, т.е. комбинация двух предыдущих схем. В этом случае за счет увеличения расстояния между перепадом отметок рельефа обеспечивается необходимый уклон. При значительных уклонах местности застройку размещают по террасам, а дорожно-уличную сеть трассируют по серпантинам. Вп оказывает большое значение на благоустройство территории, в первую очередь это обеспечение стока поверхностных вод в виде талых снеговых, дождевых; удобство прокладки подземных трубопроводов, учитывая, что сеть водостоков и фекальных вод безнапорные и для обеспечения движения этих вод необходим уклон (продольный уклон минимум 5%0 в отдельных случаях допускается 4). Недоучет этих обстоятельств приводит к необходимости строительства дорогостоящих и сложных сооружений (дюкеры, акведуки, станции перекачки). Вп территории города предшествует вп сети улиц и дорог, при которой устанавливаются проектные (красные) отметки на линиях, ограничивающих с двух сторон в плане площадь, занимаемую улицей или дорогой, называемой «красными линиями». Вп прилегающей к красной линии территории для застройки и благоустройства разрабатывают с обязательной привязкой к проектным (красным) отметкам, являющимся руководящими.

Тема 1.3. Сеть улиц и дорог

Элементы городских улиц и дорог. Улицей называется полоса территории города, ограниченная застройкой и предназначенная для движения транспорта и пешеходов. Городские дороги служат для движения транспорта районами, для связи улиц с загородными дорогами и т.д., в зависимости от назначения улицы и дороги подразделены на категории. Городские транспортные площади являются узловыми пунктами городского движения и располагаются на пересечениях и слияниях магистральных улиц. Категории: Городские скоростные дороги - автомагистрали высшего класса предназначены для пропуска транзитных потоков, транспортная связь селитебных, промышленных районов, с аэропортами, загородными зонами отдыха и т.д. скоростные дороги располагаются на

специальных полосах по селитебной зоне, между защитными полосами озеленения, также на эстакадах, в выемках, тоннелях, на территории внешнего транспорта (в полосе ж/д дорогах), на резервных селитебных территориях. Проектируются в полной изоляции от пешеходных дорожек, местного движения транспорта. Магистральные улицы и дороги: а) общегородского значения - транспортная связь между жилыми, промышленными районами. с центром, с вокзалами, парками, стадионами, с скоростными и т.д. б) районного значения (разделяет на микрорайоны)- местная транспортная связь в пределах районов, связь с магистральными дорогами общегородского значения. Магистральные дороги устраивают с пересечением с другими дорогами в одном уровне с регулируемым движением не чаще чем через 0,5 км. и в разных уровнях. Улицы и дороги местного значения: а) жилых районов- транспортная и пешеходная связь микрорайонов и отдельных групп зданий с магистральными дорогами. б) промышленных и складских районов- связь отдельных предприятий и складов с магистральными дорогами Проезды - связь внутри микрорайона с улицами местного движения, подъезды к отдельным объектам. Ширину улиц в пределах красной линии следует принимать не менее:-магистральные общегородского значения-45 м., к-во полос-4, ширина полосы-3.5-3.75 м.-..... районного значения-35 м.,-4.....3.5 м.-улиц местного движения при многоэтажной застройки- 25 м., к-во полос -2, ширина полосы-3 м.-при малоэтажной-15 м.,-2,.....2,5 м. В состав улицы входит наземное и подземное хозяйство. К наземной относят: дорожные одежды проезжей части и тротуаров, конструктивные элементы освещения, связи и городского электрического транспорта, указатели остановок транспорта, устройства и знаки регулирования уличного движения, киоски, зеленые насаждения и т.д. Подземное хозяйство состоит из сети трубопроводов и кабелей различного назначения.

Городские улицы и дороги При проектировании вп городской улицы решают вопросы инженерного благоустройства, н-р: вертикальная планировка улицы и прилегающей к ней территории, организация движения транспорта и пешеходов на перекрестках, прокладка подземных инженерных сетей, организация водоотвода, освещение, озеленение и т.д., учитывая , что городская улица не только дорога, но и часть городского архитектурного ансамбля. Продольные и поперечные уклоны улиц и дорог и их элементов должны быть не более допустимых по СНиП, которые зависят от расчетного скоростного режима и категории дорог. В местах взаимных пересечений улиц и дорог в одном уровне рекомендуется, чтобы их продольные уклоны не превышали 20-30%, для мостов уклон -30%. Места пересечения с ж/д участка автомобильных дорог устраивают безуклонными на протяжении не менее 10 м в каждую сторону. Участки

проезжей части улиц и дорог с различными продольными уклонами сопрягаются между собой с помощью криволинейных вставок. Радиусы их даны в СНиПе. Поперечные уклоны поверхностей проезжей части устанавливаются в зависимости от типа покрытия и принимают: для асфальтированных и из ж/б плит-20 ‰; для мостовых, покрытий из щебня, гравия, обработанных вяжущем-25 ‰; для щебеночных и гравийных-30‰...

Поперечные профили проектируются в соответствии с установленными элементами, входящих в их состав (проезжая часть, полоса озеленения, тротуары, велодорожки, обочины, кюветы). Поперечный профиль, отображающий все ее элементы, называют типовым конструктивным, профили, устанавливающие высотные отметки всех переломных точек- рабочими профилями. Рабочие профили проектируют перпендикулярно оси дороги через 20 м. на застроенных участках и через 100м. при спокойном рельефе. Тротуарам и газонам придают односкатную поверхность с поперечным уклоном к проезжей части, проезжей части придают одно или двухскатную поверхность. Односкатную придают проезжим частям с односторонним движением шириной до 10,5 м, остальным двухскатную, при большой ширине- полигональную поверхность. Пешеходные дорожки обычно имеют параболические очертания. Продольные уклоны проектируются в основном по оси проезжей части. Принципы построения продольного профиля: продольные уклоны назначают в соответствии с рекомендуемыми (СНиП) при минимальном объеме земляных работ. Переломные отметки продольного профиля назначаются с таким расчетом, чтобы при сохранении типовых элементов поперечного профиля и их нормативных уклонов по возможности сохранить существующие отметки поверхности вдоль «красных линий», что исключает перепланировку рельефа прилегающей территории. При ограниченных поперечных уклонов это условие достигается за счет изменения поперечных уклонов газонов (уменьшение их с подуклонной стороны и увеличение с нагорной). При значительных поперечных уклонов элементы улицы устраивают на разных уровнях при помощи подпорных стенок, террасовых участков. при местных неровностях и необходимости изменения уклона продольные профили проектируют методом секущих линий со срезкой отдельных выступающих участков и засыпкой пониженных мест. число переломных точек ограничивают, стремясь увеличить расстояние между ними. наиболее пониженные места располагают обычно на местах пересечений с другими улицами, в направлении которых осуществляют отвод поверхностных вод, или в местах возможного водосброса. Если это сделать невозможно, оборудуют улицы подземной ливневой канализацией. конечные точки проектируемых продольных профилей должны иметь нулевые рабочие отметки. Положение проектной линии продольного профиля характеризуются проектными отметками, уклонами,

длиной участков между точками перелома продольного профиля. В точках изменения уклонов возникают углы, образующие выпуклые и вогнутые переломы продольного профиля. Выпуклые переломы ухудшают видимость и могут вызвать аварии при переезде его через гребень, на вогнутых переломах под действием центробежной силы возникает перегрузка рессор. Для обеспечения плавности движения в местах переломов прямолинейные участки должны сопрягаться кривыми вставками, их радиус зависит от расчетной скорости движения, чем больше скорость, тем больше радиус кривых.

Дорожные одежды устраивают на специально подготовленном полотне, габариты которого соответствуют принятому конструктивному профилю. Земляное полотно - это выемка, в которое укладывается дорожная одежда. С закрытой системой водоотвода земляное полотно охватывает всю ширину ее частей. С открытой - только проезжую часть и обочину. На внутриквартальных проездах без тротуара ширину земляного полотна увеличивают на 0,5 м. с двух сторон. Земляное полотно располагается выше у.г.в. и горизонта вод длительного стояния. Дну земляного полотна придают продольный и поперечный уклоны, используют дренирующие грунты. В зависимости от условий применения выбирают различные типы и материал покрытий, рассчитывают их толщину. Различают: -усовершенствованные : капитальные- монолитный бетон, ж/б плиты, асфальтобетон, брусчатка; облегченные- битумоминеральные смеси, обработанные вяжущими щебень или гравий, брусчатка;-переходные- грунтоасфальтовые, щебеночно-гравийные, из вяжущегрунтовых смесей, булыжные мостовые;-простейшие – грунтовые, улучшенные минеральными материалами, из щебня, гравия, шлака. Организация движения транспорта и пешеходов в пределах жилой территории. Сеть пешеходных дорожек должна обеспечивать кратчайшие подходы от любого подъезда к остановкам общественного транспорта, школам, садам, магазинам и т.д. Внутридворовые дорожки- удобные подходы ко всем площадкам, прогулочные- подводить пешеходов к наиболее выгодным в ландшафтном отношении элементам территории. Все дорожки делятся на главные, соединяющие основные функциональные зоны жилых территорий и второстепенные, обеспечивающих связи в пределах одной зоны. Ширина основных дорожек зависит от интенсивности движения и составляет 2,25-3,0 м. Ширина одной полосы-0,75 м.; второстепенные дорожки 0,75-1,5 м. Пешеходные аллеи, дорожки, тропинки должны быть одной ширины на сем протяжении и иметь уширения для установки скамеек. Для удобства движения инвалидов пешеходные дорожки должны быть приложены с уклоном 4-50% , оборудованы лестницами и пандусами, смягчающими большой уклон. Тротуары вдоль жилых домов не менее 1,5 м. Покрытие дорожек может быть: твердое (асфальт, песчаный асфальт, плитки) для основных ; не твердые (гравийная крошка,

уплотненный грунт, газон) для второстепенных. Сеть внутриквартальных проездов должны обеспечивать удобную связь зданий с прилегающей сетью городских улиц и дорог. Трассировка должна удовлетворять условиям организации движения транспорта и противопожарным требованиям. Проезды делятся на основные и второстепенные. Основные обеспечивают подъезд к группам домов с шириной не менее 5,5 м., обеспечивая возможность двустороннего движения. Второстепенные обеспечивают подъезд к каждому жилому дому с шириной 3,5-5,5 м в зависимости от этажности. Проезды должны примыкать к проезжим частям жилых домов и магистралей районного значения с регулируемым движением или к местным проездам магистралей общегородского значения непрерывного движения. При проездах 3,5 м, через каждые 100 м предусматриваются разворотные площадки размером 6*15 м. Тупиковые проезды должны заканчиваться разворотными площадками размерами 12*12 м или кольцом радиусом не менее 10 м или Т-образным разворотом. Со стороны жилых домов проезды должны иметь тротуар, с внешней стороны должна оставаться техническая полоса для складирования снега. Трассировка проездов должна обеспечивать возможность механизированной уборки без «мертвых зон». Минимальный радиус поворотов по внутренней кромке основных проездов- не менее 10 м, второстепенных- не менее 8 м. Велосипедные дорожки предусматриваются на территории микрорайона, промышленных районов, парках, пригородной и зеленой зоне. Ширина однополосной- 1,5 м, 2х полосной- 2,5 м.

Тема 1.4. Организация стока поверхностных вод с территорий

Организация стока поверхностных вод с территории. Формирование поверхностного стока зависит от условий рельефа местности, а расход стока- от размеров водосборной площади и характера использования его территорий. Границы водосборной площади бассейна определяют по топографической карте и проводят их по водораздельным гребням, расположенным на пересечении двух склонов, один из которых обращен к главному тальвегу конкретной водосборной площади. Главный тальвег бассейна имеет выход в более значительные по размерам тальвеги, ручьи, реки. В пределах водосборной площади формируются ливневый сток и сток весеннего снеготаяния. В практике организацию стока рассматривают на больших территориях (300, 500, 1000 га), в которых максимальные расходы от ливней. На незастроенной территории, расположенной в естественных условиях стока, основными направлениями отвода поверхностного стока являются тальвеги. В процессе застройки и благоустройства естественная система водоотвода нарушается. Взамен организуют закрытую систему. Главный коллектор бассейна располагают в полосе, свободной от городской застройки, т.е. в пределах «красных линий» улиц или в специально

выделенных для этих целей технических полос, которую располагают по направлению основного тальвега. Это учитывают при планировке застройки города. Для отвода вод с боковых склонов бассейна в соответствии с планировкой улиц проектируют боковую сеть водостока. Организующей системой водоотвода являются лотки внутриквартальных проездов и городских улиц, обеспечивающих поступление поверхностного стока в закрытую сеть ливневой канализации. В практике планировки и застройке городской территории встречаются различные случаи формирования поверхностного стока. Случай 1 . Поверхностный сток формируют в пределах полностью застроенной территории бассейна. При этом естественные водостоки (ручьи, малые реки), проточные и непроточные водоемы (пруды), расположенные в пределах застраиваемой территории, упраздняются. Загрязненный поверхностный сток не может использоваться для питания открытых водоемов. Взамен естественной системы водоотвода устраивают закрытую городскую ливневую канализацию, откуда поверхностный сток поступает в специальные проточные каналы, отводящие воды за пределы городской застройки в систему технических водоемов отстойников, из которых осветленный сток поступает в реки. Случай 2 поверхностный сток формируется в пределах большой водосборной площади, значительно превышающей площадь застраиваемой территории. Под застройку используется низовая часть, верхняя остается в естественных условиях. Общая водосборная площадь делится на две частные площади- F1 (верхняя не застроенная часть) и F2 –нижняя застроенная. Сток, сформированный в пределах верхней зоны, по естественному тальвегу доходит до застроенной территории, далее через городскую территорию его пропускают по подземному коллектору. Сечение городского коллектора должен обеспечивать пропуск воды с обеих водосборных площадей. Далее по береговому коллектору в отстойники и в реку. Для уменьшения размеров сечения городского коллектора в тальвеге бассейна у границ городской застройки целесообразно организовать регулирующий емкостью водоем. В планировочном отношении он может использоваться для ловли рыб, катания на лодках и т.д. Случай 3. городская застройка отступает от берега реки на большое расстояние. Между берегом реки и границей городской.. застройки остается неблагоустроенная территория. Это происходит когда пойменная часть реки малопригодна под застройку (заболоченность, подтопляемость и т.д.). Организация и отвод стока с застроенной территории происходит по закрытой системе- случай

Сток ливневых вод от оголовка городского коллектора пропускают по комбинированной системе водоотвода, состоящей из открытого осушительного канала и закрытой трубы водостока. Длина этого пути может быть большой. Для благоустройства пойменной части предусматривают ее осушение с устрой-

ством неглубоких каналов и отводящего канала. По санитарным требованиям открытый канал не может использоваться для пропуска поверхностных вод с застроенной территории. Для приема и отвода их устраивают сопутствующий коллектор, расположенный рядом с открытым осушительным. Таким образом для инженерного благоустройства целесообразно использовать комбинированную систему водоотвода, состоящую из открытого и закрытого каналов. Сечение водоотводящего коллектора принимают из расчета пропуска постоянных расходов (промышленные, выпуски дренажа, от полива улиц), а дождевые средние статистические. В период дождевых паводков при переполнении этого коллектора в работу вступает аварийный водосброс в открытый канал. Системы водоотвода: Открытая. Устраивается для дачных мест, поселков, парковых территорий. Состоит из лотков, кюветов, укрепленных каналов. На перекрестках улиц, въездах во дворы кюветы заменяют переездными трубами мелкого заложения. Глубина кювета не более 0,8-1 м., минимальная ширина по дну кювета 0,4 м. Кюветы могут быть земляные с укрепленными откосами или из бетонных блоков. Достоинство открытой системы: быстрое ее возведение, малые финансовые затраты, небольшой расход материала. Недостатки: необходимость большого числа переездных труб, снижение санитарного уровня в жилых районах, эксплуатационные расходы почистке. При открытой системе ширину улицы между красными линиями увеличивают на величину кюветов. Организованный сток из дорожных лотков и внутриквартальных проездов поступает в дождеприемные колодцы ливневой канализации. Длину свободного пробега воды от водораздельной точки до первых колодцев принимают 75-250 м. в зависимости от уклонов лотка и размера водосборной площади на участке стока. Высота наполнения лотков проезжей части не более 8-10 см. при высоте борта 15 см. Закрытая. Используется в городах. Состоит из главного коллектора и присоединений боковой сети водостоков. Трассу главного коллектора располагают в пределах красных линий или в технических полосах. Поверхностный сток с лотков усовершенствованных покрытий дорог поступают в дождеприемные колодцы, затем в основную сеть водостоков. Трассу ливневой канализации устраивают вне проезжей части. Для нормальной эксплуатации сети на углах поворотов, в местах присоединений боковой сети, в местах изменения размеров и уклонов труб устраивают смотровые колодцы. Дождеприемные и смотровые колодцы выполняют из сборных ж/б блоков. Размеры их назначают в зависимости от условий эксплуатации. Особое внимание уделяется защите от поверхностного стока перекрестков улиц, площадей, путей перемещения пешеходов. Расстояние между дождеприемными колодцами, устанавливаемые в лотках дорог, принимается в среднем 50-60 м. (схемы размещения колодцев на перекрестках). В закрытую систему принимаются выпуски дренажных вод и услов-

но чистые воды промышленных предприятий по согласованию с органами санитарного надзора. Для прокладки сети используют круглые ж/б.... трубы, сборные прямоугольные каналы. При прокладке труб большого сечения и небольшой глубине вместо одной прокладывают две меньшего диаметра, имеющие ту же пропускную способность. Минимальное расстояние от верха трубы до отметки земли- 1м.

Тема 1.5. Вертикальная планировка

Стадии и методы вертикальной планировки Проекты вп разрабатываются в одну или в две стадии. Одностадийный проект разрабатывается при проектировании несложных и небольших по площади объектов, чаще в 2 стадии. На первой стадии составляют проектное задание, разрабатываются предложения по изменению рельефа в соответствие с архитектурно-планировочным заданием и инженерно-техническими требованиями; сопровождается подсчетом земляных и прочих работ и сметно-финансовый расчет. На второй- рабочие чертежи подробную сметную документацию. Для проектирования вп городов исходными материалами являются генпланы, материалы геодезических и гидрогеологических изысканий с отображением рельефа местности при помощи горизонталей. На планах показана система дорожно-уличной сети с классификацией улиц и дорог, границы отдельных районов, характеристика застройки, система канализования, мероприятия по инженерной подготовки, места расположения сооружений и требования к ним (мосты, тоннели и т.д.), пересечения улицами и дорогами магистральных автомобильных и ж/д путей, линии высоковольтной передачи, подземных сооружений, указывают отметки их; при пересечении рек их наименьший и максимальный и судоходный горизонт, категории рек и т.д. Исходным материалом для проектирования вп конкретной местности является планы с красными линиями и высотными отметками, продольные, поперечные профили с геологическими разрезами. На планах отражен рельеф, все наземные сооружения, зеленые насаждения, подземные инженерные сети с отметками. На отдельные здания составляются инвентаризационные ведомости. Данные отражают в технических паспортах, составляемых по объектной (изыскания ведутся горгеотрестами или проектно-изыскательной организацией). На планах отмечают горизонталю, отметки в характерных точках, отметки входов в здания, приямков, крышек колодцев подземных сетей, дорожных покрытий, оснований стволов крупных деревьев и т.д. Необходимо обеспечить согласованность решений вп с горизонтальной планировкой, с вп районов и города в целом. Поэтому проекты вп являются частью архитектурно-планировочных проектов на всех стадиях разработки. В зависимости от стадийности проектирования разработка вп производится тремя способами: Методом проектных (красных) отме-

ток; Методом продольных и поперечных профилей Методом проектных (красных) горизонталей. Метод проектных отметок является первым этапом высотного решения территории. Сущность заключается в том, что на схеме генплана, выполненного на геодезической подоснове, отображающих существующий рельеф территории в отметках или горизонталях, в характерных точках наносят проектные (красные) отметки. Проектные отметки и намечаемые уклоны характеризуют планируемый рельеф и определяют организацию поверхностного стока дождевых и талых вод. В схеме вп проектные и существующие отметки ставятся по осям улиц и дорог в точках их пересечения и в местах намечаемых изменений уклонов. Разность между проектными и существующими отметками называют рабочими, которые определяют величину насыпи (+) или выемки (-). Участку между точками придают прямолинейное очертание. Оптимальные уклоны определяются отношением разности существующих отметок к их расстоянию, далее уклоны корректируются с учетом благоприятных их значений и окончательно назначаются. Отметки поверхности территории определяют методом интерполяции. Для чего через точку проводят линии перпендикулярно ближайшей горизонтали и по формуле $H_x = H_B + (H_A - H_B) \cdot l / L$ - расстояние между горизонталями; l - расстояние от рассматриваемой точки до горизонтали; H_A - отметка вышележащей горизонтали; H_B - нижележащей. Метод проектных профилей применяют обычно при проектировании линейных сооружений: автомобильных, трамвайных путей, подземных инженерных коммуникаций и т.д. Система профилей дает точное наглядное представление о намечаемых проектных решениях. Профили представляют собой условные разрезы существующей и проектируемой поверхности в рассматриваемом сечении. Условность состоит в том, что: -предусматривается, что между точками с известными отметками рельеф выражается прямолинейными участками; -для наглядности изображения вертикальные и горизонтальные масштабы не совпадают (для продольных профилей 1:10, т.е. вертикальный в 10 раз больше горизонтального; для поперечных 1:2) Метод проектных (красных) горизонталей отличается лучшей наглядностью, возможностью охвата всей проектируемой территории. Используется при проектировании вп площадей, микрорайонов, зеленых массивов. Сущность: на планах с геодезической подосновой наносят горизонтали, отображающие проектируемый рельеф местности.

Раздел 2. Типология зданий и сооружений

Тема 2.1. Общие понятия о зданиях и сооружениях

Здание – это объемная наземная строительная система, которая состоит из несущих и ограждающих конструкций и предполагает наличие санитарно-технического климата, пригодного для проживания или пребывания людей, а также для выполнения производственных процессов различного вида.

Сооружение – это объемная, плоскостная или линейная наземная, надземная или подземная строительная система, состоящая из несущих, а в ряде случаев и ограждающих конструкций без обеспечения санитарно-технического климата (исключение метрополитен). Сооружения предназначены для выполнения производственных процессов, временного пребывания людей, хранения материалов, перемещения людей и грузов (примеры сооружений: земляная насыпь, железнодорожное полотно, телевизионная башня, подземный склад и стоянка, тоннель и др.).

Здания и сооружения должны обладать определенными эксплуатационными качествами:

1. Соответствовать функциональному назначению по размерам, планировке, инженерному оборудованию;
2. Обладать требуемой прочностью, долговечностью и надежностью;
3. Отвечать эстетическим требованиям, то есть отличаться определенными архитектурными качествами;
4. Быть экономичными при возведении, а также в эксплуатации.

Несоответствие этим качествам снижает потребительную стоимость зданий и сооружений.

Здания и сооружения состоят из конструктивных элементов (конструкций), а также из систем инженерного оборудования.

Конструктивные элементы:

1. Фундамент
2. Каркас
3. Стены
4. Перекрытия
5. Крыша
6. Полы
7. Проемы (оконные, дверные)
8. Внутренняя отделка

Фундамент, каркас, стены, перекрытия и крыша являются капитальными (или несущими) конструкциями.

Системы инженерного оборудования:

1. Внутренние санитарно-технические системы:

- водоснабжение (водопровод)
- водоотведение (канализация)
- отопление
- горячее водоснабжение
- газоснабжение

2. Электротехнические системы:

- электроснабжение
- лифты
- радио
- телевидение
- телефон
- сигнализация
- вентиляция и т. д.

По назначению здания делят на четыре основных типа:

1. Жилые здания
2. Общественные здания
3. Промышленные здания
4. Сельскохозяйственные здания.

Жилые и общественные здания называются гражданскими

Жилые здания предназначены для постоянного или временного проживания людей (жилые дома, общежития и т. д.)

Для жилого здания характерно большое количество окон, наличие балконов, относительно невысокие этажи и малая ширина самого здания. Причиной является то, что основным структурным элементом жилого здания является небольшое жилое помещение (комната). Общежития и гостиницы являются специализированными типами жилого здания.

Общественные здания предназначены для осуществления в них различных функциональных процессов (питание, обучение, медицинское обслуживание, интеллектуальный труд и т. п.), а также временного пребывания людей. По функциональному назначению общественные здания делят на следующие виды:

- учебные
- административные
- научные учреждения и проектные организации
- торговые
- здания общественного питания
- здания коммунально-бытового назначения
- лечебные здания и др.

В общественных зданиях основным структурным элементом является одно

или несколько больших помещений (залов). Поэтому внешний вид таких зданий отличается от жилых домов. Общественные здания имеют большие окна, высокие и часто не равные по высоте этажи, имеют выделяющийся объем главного помещения.

Промышленные здания предназначены для осуществления в них производственных процессов различной отраслевой направленности.

Выделяют следующие виды промышленных зданий:

1. Производственные
2. Подсобные и вспомогательные
3. Энергетические
4. Складские

Основной структурный элемент этих зданий – производственный цех. Обычно он имеет значительную ширину, длину, высоту, а также большие окна. Внешний вид таких зданий всегда отличается наличием специальных технических устройств (вентиляционных труб, трубопроводов и т. д.), а также отличается предельной простотой архитектурных решений.

Сельскохозяйственные здания служат для обслуживания производственных процессов, связанных с сельским хозяйством. По внешнему виду эти здания близки к промышленным.

Производственное технологическое оборудование, которое находится в здании, является активной частью основных фондов. К недвижимости оно не относится и в стоимостную оценку здания не включается.

Объемно-планировочные решения зданий

Объемно-планировочным решением здания называется расположение или компоновка помещений заданных размеров в одном комплексе. Такое расположение должно быть подчинено определенным функциональным, архитектурно-художественным и экономическим требованиям.

Выделяют следующие объемно-планировочные решения.

1. Коридорная система планировки (рис.а)– это такая система расположения помещений в плане здания, при которой они соединены коридором. Помещения могут располагаться как по одну, так и обе стороны коридора (гостиницы, общежития, офисные здания).

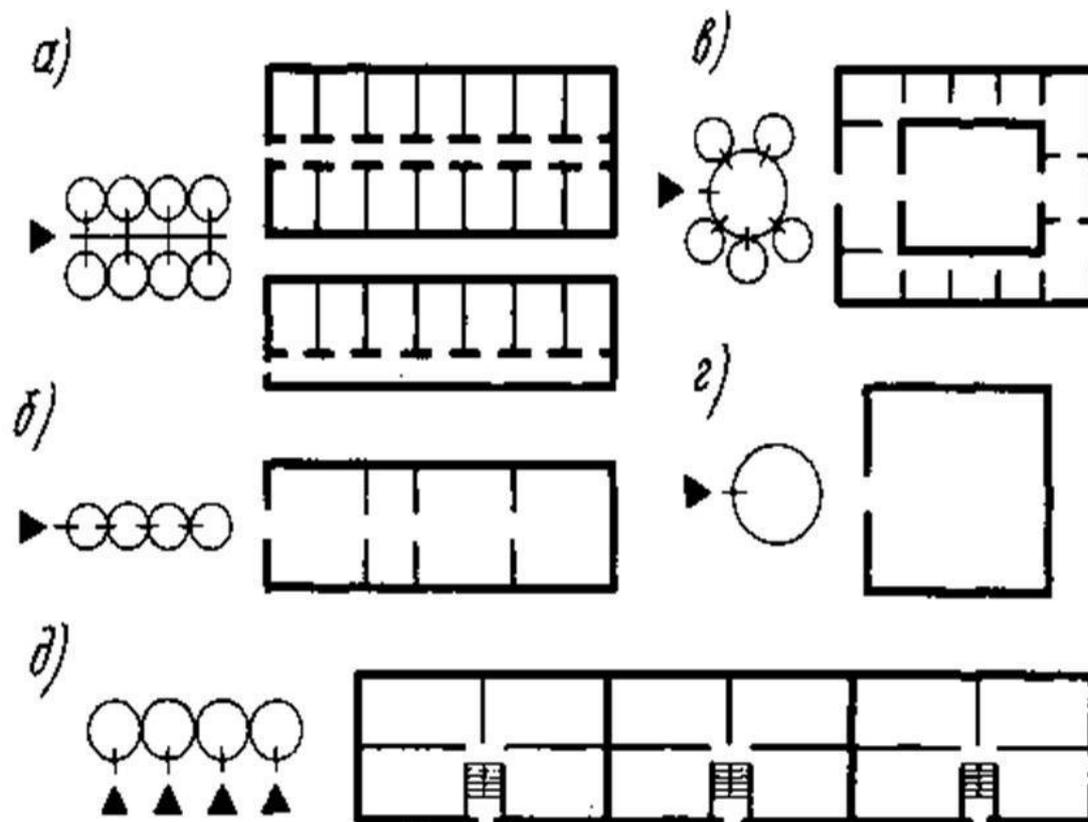
2. Анфиладная система планировки (рис.б)– при этой системе помещения соединены друг с другом непосредственно через проемы в стенах или перегородках (музеи, выставочные залы).

3. Зальная система планировки (рис.г) предусматривает одно большое помещение, которое называется главным, вокруг этого помещения группируют остальные необходимые помещения.

4. Ячеистая планировка (рис.д) предусматривает разбивку объема здания

на мелкие ячейки (квартиры и комнаты в жилых домах).

5. Центрической (рис.в) называют такую планировочную схему в которой четко выделяется одно явно главное большое помещение, а вокруг него группируются второстепенные меньшие.



vayaz.ru

Многие здания имеют смешанную систему планировки. Как правило, основная форма помещения прямоугольная, хотя возможны и более сложные формы. Форма здания в плане, как правило, является прямоугольной. Здания могут состоять из нескольких связанных между собой отдельных частей. Возможны и более сложные формы зданий. Как правило, для общественного здания форма плана и здания в целом определяется особенностью функционального процесса.

По расположению помещений в пространстве здания делятся на следующие виды:

1. Одноэтажные;
2. Малоэтажные (2–3 этажа);
3. Многоэтажные;
4. Высотные.

Этажность здания зависит от его назначения, экономических соображений,

градостроительных требований, природных условий. Этажность здания определяется количеством наземных этажей, в том числе мансардных. Цокольный этаж входит в расчет этажности, если верх его перекрытия возвышается над уровнем тротуара не менее чем на 2 метра. Если отдельные части здания имеют разное количество этажей, то его этажность определяется по наибольшему количеству этажей в здании.

Цокольным считается этаж, пол которого заглублен не более чем на половину расстояния от пола до потолка.

Подвальный этаж – это этаж, пол которого заглублен более чем на половину этой высоты.

Мезонин – это надстройка, которая по площади меньше площади ниже лежащего этажа и имеет с ним внутреннее сообщение.

Мансарда – жилое помещение, которое устроено в габаритах чердачного пространства и находится под общей крышей здания.

Эркер – это полукруглый, треугольный, прямоугольный или многогранный застекленный выступ стены. Обычно находится на втором этаже и выше и увеличивает объем и освещенность внутренних помещений.

На планировку здания влияют расположение лестничных клеток и шахт лифтов, так как в плане каждого этажа они должны занимать одно и то же место.

Современные жилые здания в плане состоят из секций, которые разделены глухими несущими стенами и включают лестнично-лифтовый узел с мусоропроводом (характерно для зданий свыше 5 этажей). В зданиях с количеством этажей более 9 лестнично-лифтовый узел планируют с двумя лестничными клетками, одна из которых является незадымляемой и проходит через балконы и лоджии.

На планировку этажей так же влияет расположение санузлов и кухонь, которые на каждом этаже должны располагаться по одной вертикали друг над другом.

Вертикальные несущие конструкции (стены и колонны) должны пересекать все этажи здания и занимать одно и тоже место в плане на каждом этаже. Только в отдельных случаях несущие стены и колонны верхних этажей могут опираться на горизонтальные несущие конструкции. Поэтому помещения с большими пролетами располагают на верхних этажах, либо выносят в одноэтажные части здания.

Тема 2.2. Типология жилых зданий

Типологический ряд жилых домов, не имеющих лифтов, представляет собой сеть самостоятельных типов, каждый из которых обладает специфическими признаками. В его основе лежат две группы домов, отличающиеся объёмно-

планировочным построением и, главным образом, характером связи с окружающей средой. К первой группе относятся жилые дома с прямой связью квартир с территорией. Это многоквартирные и жилые двухквартирные дома с приусадебными участками и хозяйственными вспомогательными постройками, которые принято называть усадебными домами и многоквартирные блокированные дома, состоящие из блоков с различным числом квартир, каждая из которых имеет отдельный выход наружу.

К другой группе безлифтовых домов относятся многоквартирные жилые дома с выходами из квартиры через общие коммуникации-лестницы, галереи и коридоры. В зависимости от принятого приёма сочетания квартир и обеспечения их связи с окружающей территорией, жилые дома этой группы делятся на дома секционного, галерейного и коридорного типов.

Таким образом, жилые здания делятся по архитектурной планировке на шесть групп:

Жилые здания секционного типа

Блокированные жилые дома

Жилые здания галерейного типа

Жилые здания коридорного типа

Жилые индивидуальные дома

Мобильные дома.

Индивидуальный жилой дом

Одно-, двухквартирные жилые дома с приусадебными индивидуальными участками и вспомогательными хозяйственными постройками принято называть усадебными. Органическая связь квартир с усадьбой и хозяйственными строениями, неразрывность функциональных связей между ними определяют целостность всей структуры дома. Планировка должна предусматривать чёткое функциональное деление квартиры на две зоны: жилую и хозяйственную. Для усадебного дома большое значение имеет изоляция помещений, связанных с хозяйством, от жилой части квартиры. Поэтому обычно устраивают два входа в дом - основной со стороны улицы и дополнительный со стороны двора. В отличие от многоквартирных домов, даже малоэтажных, усадебные дома имеют высокие гигиенические качества, наиболее полно отвечающие требованиям к жилищу. В них обеспечивается хорошая инсоляция и проветриваемость всех помещений благодаря тому, что квартиры имеют наибольший световой фронт - со всех сторон или в двухквартирном доме с трёх сторон. Изолированная постановка здания на земельном участке способствует комфорту проживания. К внутреннему инженерному благоустройству усадебных домов предъявляют такие же требования, как и к домам городского типа. Учёт природно-климатических особенностей места строительства в создании необходи-

мого комфорта проживания - одно из важнейших требований при проектировании жилого дома. Для малоэтажного строительства оно имеет особо важное значение, так как влияние внешней среды на небольшое по объёму здание усиливается, ввиду относительно большей площади ограждающих поверхностей, приходящихся на единицу общей площади дома.

Блокированные дома

Блокированные дома - малоэтажные жилые дома, состоящие из расположенных в ряд жилых ячеек, каждая из которых имеет самостоятельный вход и отдельный садовый участок. Блокированный дом может быть одно-, двух-, и трёхэтажным и состоять из одного и более блоков - неделимых объёмно-планировочных элементов, скомпонованных из различного числа квартир. Этот тип жилища обладает всеми преимуществами индивидуального дома и вместе с тем имеет более высокие экономические показатели. Участок, как и при индивидуальном доме, представляет собой часть жилища, его зелёную открытую жилую площадь. На участке, в зависимости от его величины, может быть цветник, сад, огород. В отличие от других типов многоквартирного жилья в квартирах блокированного типа домов могут быть предусмотрены подсобные хозяйственные помещения. У домов блокированного типа, как правило, неограниченная ориентация по странам света. Благодаря этому обеспечиваются хорошие условия для инсоляции, освещённости, а также сквозного или углового проветривания. Кроме того, отсутствие ограничений в ориентации квартир позволяет свободно располагать дома на местности, создавать самые разнообразные планировочные решения.

Квартиры в домах блокированного типа имеют два входа. Это необходимо для связи с участком, часть которого перед домом со стороны улицы, а часть - за домом. Простота конструктивных схем блокированных домов, многократная повторяемость и ограниченность числа элементов конструкций в них способствует максимальной стандартизации конструктивных элементов.

Типы блоков и квартир.

Архитектурно-планировочная композиция блокированного дома зависит, как и в любом типе жилища, от ряда условий. Сельский тип дома предполагает наличие подсобного хозяйства и соответствующую планировку квартиры, в то время как городской тип дома имеет иную организацию приквартирных участков. Для строительства на сложном рельефе применяют блокированные дома террасного типа.

Основная структурная и формообразующая единица дома блокированного типа - блок, представляющий собой законченный объёмно-планировочный элемент, как в строительном, так и инженерном отношении. Жилые дома образуются соединением одинаковых или разных по типам квартир и этажности

блоков.

Основной тип блока - рядовой, боковые стены которого всегда смежны с соседними блоками. Входы в них обычно делаются с двух сторон.

По краям домов располагаются торцевые блоки. Одна из поперечных стен такого блока внутренняя, блокируемая, другая - наружная.

В домах сложной конфигурации используют поворотные блоки. Они могут быть развёрнуты как под тупым, так и под прямым углом. Общий недостаток таких блоков заключён в сложности организации приквартирных участков.

Наиболее распространённый тип блока - одноквартирный, или, как его принято называть - «блок-квартира». В блокированных домах, как правило, применяются три основных типа квартир:

одноэтажные - в двухэтажных блоках

одноэтажные - в двухэтажных блоках (поэтажные квартиры)

двухэтажные (коттеджного типа) квартиры

Встречаются и другие типы квартир, например, двухэтажные с неполным вторым этажом, квартиры с односторонней ориентацией, квартиры с перепадом уровней, трёхэтажные квартиры.

Объёмно-планировочные решения блокированных домов

Одноэтажные блок-квартиры. Блоки, составляющие такие дома, обычно бывают одно-, двух-, и трёхкомнатными, реже четырёхкомнатными.

Однокомнатные блок-квартиры имеют однотипную планировку. Вход в такой блок чаще делают в средней зоне, так как блок применяется сравнительно редко и размещается на торцах домов.

В двухкомнатных блок-квартирах жилые комнаты могут располагаться как на одной стороне, так и на разных сторонах блока, в трёхкомнатных - по обеим сторонам.

Двухэтажные блоки с поэтажным расположением квартир в блоке. При проектировании блокированных домов с небольшими квартирами применяют поэтажное их расположение. Такое построение домов применяется в тех случаях, когда необходимо достичь высокой плотности застройки при небольших квартирах. Поэтажное расположение квартир имеет существенные недостатки. Для семей, живущих на втором этаже, связь с участком осложнена, они не имеют подвала, затруднено устройство летних помещений.

Существует несколько схем планировочной организации блоков в зависимости от расположения входов в верхние и нижние квартиры:

- При общем входе в верхние и нижние квартиры
- При отдельных входах с одной стороны дома
- При входах с разных сторон, с противоположных или в торцевом блоке одного с фасада, другого с торца.

Двухэтажные блоки с квартирами в двух уровнях. Наиболее распространённый тип блокированного дома - дом с квартирами, расположенными в двух уровнях. Размещение помещений в двух уровнях обеспечивает чёткое зонирование: нижний этаж отводится для размещения общей комнаты, кухни, подсобных помещений, санитарного узла, верхний - для помещений индивидуального пользования. Планировочная организация блок-квартиры определяется его положением на двух противоположных сторонах блока, необходимостью прохода с улицы на участок, а также положением лестницы.

Трёхэтажные блоки. Для повышения плотности застройки разработаны трёхэтажные блокированные дома. Существует несколько приёмов планировочной организации этих блоков. Традиционный приём планировки коттеджного дома - когда в первом этаже размещается кухня, общая комната, передняя и хоз. Помещения. В двух верхних - жилые комнаты с санитарными узлами. Другой приём, чаще применяемый, состоит в расположении на первом этаже передней и подсобных помещений с гаражом. Жилые помещения занимают второй и третий этажи.

Блоки с квартирами односторонней ориентации. Каждый блок состоит из двух спаренных квартир, обращённых на противоположные стороны дома. Застройка в них обычно обладает повышенной плотностью, но дома из таких блоков могут располагаться только в меридиальном направлении, поскольку все квартиры в рядовых блоках имеют односторонний световой фронт. Здесь неизбежно расположение домов в глубине участков, а хозяйственных построек - на границе с улицей.

Крестообразные блоки. Жилые дома, образованные из крестообразных блоков, применяют, когда необходима большая плотность застройки. Такие блоки обычно состоят из четырёх одноэтажных или двухэтажных квартир, имеющих двухстороннюю ориентацию, сквозное или угловое проветривание. В плане блоки бывают простой и сложной конфигурации. Для блокировки каждый блок должен иметь не менее двух глухих торцевых стен. Если в крестообразном блоке все наружные стены имеют оконные проёмы, то такой блок является четырёхквартирным домом.

Секционные, коридорные, галерейные малоэтажные дома

Секционные дома состоят из одной, нескольких, одинаковых или разных по планировке секций и отличаются этажностью, протяжённостью и конфигурацией плана. Планировочные решения секций в значительной степени определяют число квартир, выходящих на поэтажную лестничную площадку. Применяют в основном секции с двумя, тремя и четырьмя квартирами. Планировочная структура секций определяет их возможную ориентацию по странам света. Секции делятся на широтные и меридиальные, со свободной, частично ограни-

ченной ориентацией. Ориентация жилых комнат в секциях по странам света должна отвечать требованиям инсоляции и проветривания квартир. Широтные секции обладают большой градостроительной маневренностью, так как могут быть использованы с разнообразной ориентацией. Меридиальные секции имеют ограниченную ориентацию и могут применяться только тогда, когда продольная ось дома направлена в меридиальном направлении с севера на юг.

В зависимости от расположения в плане дома различают три основных типа секций: рядовые, торцевые и поворотные, причём каждая из них может иметь разные варианты формы в плане.

У галерейных и коридорных домов есть общие черты. И тот, и другой тип дома в основе своей планировочной структуры имеют развитую горизонтальную коммуникацию, при помощи которой квартиры соединяются с лестницей. У галерейных и коридорных домов общие структура и конструктивное решение, идущие от блокированного дома. Галерейный тип дома предназначен в основном для тёплого климата. Коридорный тип дома более соответствует суровым климатическим условиям.

Галерейные дома отличаются разнообразием архитектурно-планировочных и объёмно-пространственных решений по конфигурации планов, по расположению галерей и по планировке квартир. Планировочные схемы галерейных домов можно свести к трём основным группам: линейным, сочленённым, пространственным.

К линейным схемам относятся дома, в основе конфигурации которых заложено линейное построение плана. Конфигурация домов может быть: прямоугольной, со сдвигом квартир и криволинейной. Применяют два способа устройства лестниц в галерейных домах: вынесенные из основного объёма здания лестницы и встроенные в основной габарит здания.

Сочленённые галерейные дома состоят из двух или нескольких прямоугольных блоков, объединённых узлом коммуникаций - лестницей. Форма планов таких домов довольно разнообразна - от простого сочетания в плане блоков со смещением их параллельно друг к другу до усложнённой конфигурации.

Пространственные схемы используются в основном при создании жилых комплексов. Формы их в плане самые разнообразные.

Для создания удобств и соблюдения необходимых санитарно-гигиенических условий в домах коридорного типа коридоры должны иметь соответствующую ширину, освещённость и проветриваемость. Все эти условия, естественно, накладывают отпечаток на формирование коридорных домов. в основном это прямоугольные ил прямоугольные со сдвигом в плане дома. Сдвиги обычно делают для деления дома на более короткие участки, для освещения и проветривания коридоров с торцов. Кроме сдвигов участки дома

иногда располагаются под углом друг к другу. В компоновке планов коридорного дома важно расположение и число лестниц, которые обычно проектируются в местах сочленения отдельных участков дома, а при прямоугольном простом плане - в середине или торцах дома.

В домах коридорного типа применяют различные типы квартир: в одном, двух уровнях, с перебивкой уровней. Коридоры располагаются в каждом этаже, через этаж, через дв.

Тема 2.3. Типология общественных зданий и сооружений

Общественные здания и сооружения предназначены для размещения в них учреждений управления, просвещения, культуры, науки, коммунального, торгового, бытового и транспортного обслуживания, здравоохранения, связи. Характеризуются временным пребыванием в них людей в связи с осуществлением различных функциональных процессов.

Общественные здания и сооружения классифицируют по нескольким критериям: по функциональным признакам, категории значимости в структуре общества и поселения, капитальности, универсальности, способам строительства, классу.

Классификация по функциональным признакам производится согласно четырем ступеням (группа, тип, подтип и вид). Группа классифицирует здания в соответствии с направлением человеческой деятельности. Группы состоят из типов, типы - из подтипов, а подтипы делятся на виды. В настоящее время используется классификация общественных зданий по функциональным признакам.

Классификация по значимости - ранжирование (расстановка), т. е. какое место занимает общественное здание и находящееся в нем общественное учреждение в структуре поселения. Все общественные учреждения и организации в структуре городской застройки по степени обслуживания населения можно условно подразделить на четыре группы:

1) учреждения первичного обслуживания (прачечные, химчистки, ремонтные мастерские, ателье по пошиву одежды и обуви, парикмахерские, аптеки, фотоателье, детские молочные кухни, закусочные-автоматы (бистро), ДЕЗы и др.);

2) учреждения повседневного пользования (вузы, колледжи, лицеи, школы, детские ясли-сады, продовольственные магазины, универсамы, столовые, библиотеки);

3) учреждения периодического пользования (кафе, рестораны, стадионы, торговые центры, почта, телеграф, дома культуры, клубы, кинотеатры);

4) учреждения эпизодического пользования (административные учреждения и общественные организации, театры, музеи, курорты, санатории, дома отдыха, архивы, загсы).

В зависимости от нормативных радиусов доступности учреждения (длина пешеходного пути до него) культурно-бытовое обслуживание в системе поселения осуществляется по трех ступенчатой системе [первичная жилая группа (квартал), микрорайон, район (город)].

Первой ступенью обслуживания является обслуживание первичной жилой группы с радиусом доступности 150-200 м и нормативной численностью 1000-2500 чел. В этот блок обслуживания входят учреждения и предприятия первой необходимости (учреждения первой и второй групп - приемные пункты прачечных и химчисток, ремонтные мастерские, аптеки, сбербанки и т.п.).

Во вторую ступень обслуживания с радиусом 300 - 500 м входят учреждения, рассчитанные на повседневное обслуживание 9-25 тыс. чел. В этот блок обслуживания входят учреждения первой, второй и частично третьей групп (универсамы, школы, детские сады).

Третью ступень обслуживания представляет центр обслуживания района, в состав которого входят учреждения третьей и четвертой групп периодического и эпизодического пользования (театры, музеи, почты, телеграф и т. п.).

В микрорайоне располагают учреждения и предприятия первичного обслуживания: детские ясли-сады, общеобразовательные школы, аптеки, магазины (продовольственный и непродовольственный), площадки для игр и спортивных занятий детей различного возраста.

В жилом районе предусматриваются дополнительно к микрорайону: поликлиника, диспансер, комплекс спортивных сооружений, универсамы, предприятия общественного питания.

В планировочном районе (округе) дополнительно к жилому району располагаются клубы, кинотеатры, книжные магазины, крытые бассейны, детская зона, библиотеки.

В городе предусматриваются дополнительно к планировочному району больницы, станции скорой помощи, дома культуры, дворцы, театры, цирк, универмаги, крытые рынки, рестораны, вокзалы различного назначения, учебные заведения высшего, среднего и начального профессионального образования и др.

По функциональной универсальности здания классифицируют на четыре вида.

К первому относятся дома однофункционального назначения (театры, цирки, школы и др.). Ко второму - здания многопланового использования (типа дворца съездов, спортивного комплекса «Олимпийский» и др.). К третьему - универсальные здания, приспособленные к быстрой трансформации (киноконцертные, спортивно-зрелищные сооружения, дома культуры с многофункциональными залами). К четвертому виду относятся блокированные здания, где размещаются различные учреждения (объединяют все службы жилого района,

села - включая зрительный зал, библиотеку, комбинат бытового обслуживания, магазин и др.).

По *способам строительства* здания строят по индивидуальным (объекты высокого ранга) и типовым проектам (здания массового строительства).

По *капитальности* общественные здания подразделяют на девять групп.

Для общественных зданий массовой застройки наиболее характерна III группа капитальности, для уникальных - II, для особо уникальных - I.

Класс общественных зданий определяется долговечностью, степенью огнестойкости и эксплуатационными требованиями.

Объемно-планировочные решения общественных зданий определяются многими факторами: функциональным назначением, вместительностью, градостроительным значением в системе застройки, природно-климатическими и национально-бытовыми особенностями. Изначальным фактором, определяющим пространственную организацию и размеры общественных зданий, является функционально-технологический процесс, для которого здание построено.

Несмотря на большое многообразие групп и типов общественных зданий, их объемно-планировочная организация сводится к нескольким типичным схемам:

по компоновке помещений в здании - ячейковая, зальная, смешанная (комбинированная);

по компоновке зданий на генплане – центрически компактная, линейная, блочная, павильонная;

по построению плана - симметричная, асимметричная, живописная.

Ячейковая схема применяется в тех случаях, когда основной функциональный процесс происходит в небольших, примерно одинаковых помещениях. Они группируются вокруг коридора, галереи или небольшого зала. Такая планировка характерна для административных и учебных зданий, поликлиник, больниц, бескоридорная - для маленьких музеев, выставочных залов.

Анфиладная планировка применяется для зданий музеев, выставок, больших магазинов, вокзалов.

Зальная схема применяется, когда основной функциональный процесс происходит в одном большом пространстве, вмещающем большое количество людей. В этих случаях основным помещением является зал, который организует план и формирует вокруг себя вспомогательные помещения. Пространство зала решается без промежуточных опор или с опорами. Безопорная зальная система характерна для зрелищных и спортивных зданий, крытых рынков. Залы с промежуточными опорами применяются для зданий универмагов, универсамов, крупных ресторанов.

Смешанная схема представляет комплекс, в котором центральная часть проектируется по принципу зальных помещений, все остальные помещения по

ячейковому принципу. Смешанная структура характерна для клубов, домов культуры, дворцов, библиотек, торговых центров.

Существуют различные приемы компоновки общественных зданий на генеральном плане.

Центрически компактная схема характерна для цирков, выставочных павильонов, крытых рынков.

Линейная схема присуща зданиям с коридорной и анфиладной планировкой.

Блочная схема применяется при строительстве детских садов, школ, больниц, поликлиник. В блочной схеме здания примыкают друг к другу или соединяются теплыми переходными галереями.

Павильонная схема характерна тем, что группы функционально близких помещений размещаются в отдельных объемах - павильонах, связанных между собой в единую композицию. Павильонная схема характерна для санаториев, домов отдыха, детских летних лагерей отдыха, больших выставочных комплексов.

Компоновка помещений в здании может быть симметричной - помещения расположены симметрично относительно оси здания; асимметричной - основное ядро композиции располагается внецентренно, а остальные группируются вокруг него; живописной - объем здания свободно компоновывается, часто соподчиняясь рельефу местности.

Этажность общественных зданий и сооружений не ограничивается и определяется его классом и степенью огнестойкости.

Основной особенностью общественных зданий является массовое одновременное пребывание в них людей. Массовость использования помещений общественных зданий заставляет предусматривать специальные помещения, приспособленные к тому, чтобы организованно и быстро принимать, обслуживать и выпускать большое количество людей. По функциональному назначению помещения подразделяют на основные, вспомогательные, обслуживающие, коммуникационные и технические.

В основных помещениях осуществляются процессы, определяющие основное назначение общественных зданий. К ним относятся конторские помещения административных зданий, классы и аудитории учебных заведений, палаты и кабинеты медицинских учреждений, залы зрелищных заведений и др. Основные помещения определяют объемно-пространственную и планировочную структуру общественного здания. В зависимости от главной функции основных помещений к ним предъявляются требования, соответствующие основному их назначению (хорошей видимости и слышимости - для зрительных залов, освещенности удобству - конторских помещений, классов школ и аудиторий учебных заведений и т.д.).

К вспомогательным относятся помещения, которые необходимы для обес-

печения выполнения основных процессов, проходящих в общественных зданиях, но не определяют их назначения. Это фойе, кулуары театров и кинотеатров, конференц-залы административных зданий, демонстрационные и выставочные залы предприятий торговли.

К обслуживающим относятся группы помещений, которые не имеют непосредственного отношения к выполняемому в здании основному функциональному процессу, но необходимы в соответствии с требованиями санитарии, гигиены и комфорта (входная группа, буфеты, санитарные узлы).

Входная группа помещений включает тамбуры, вестибюли, гардеробные. Входная группа делится на главные, служебные и вспомогательные. Главный вход является организующим узлом здания. Обычно устраивают один главный вход, но в зданиях с большим количеством посетителей (крупные универмаги, спорткомплексы) предусматривают отдельные входы в каждый из секторов. Служебные входы предусматриваются для обслуживающего персонала, артистов, спортсменов. Вспомогательные входы необходимы для выхода посетителей на прилегающую территорию участка, в парк, на спортивную площадку, а также по противопожарным требованиям. Во всех случаях эти входы являются запасными эвакуационными путями.

Правила подсчета основных объемно-планировочных параметров зданий

Площадь квартир следует определять как сумму площадей жилых комнат и подсобных помещений без учета лоджий, балконов, веранд, террас, холодных кладовых и тамбуров.

Общая площадь квартиры - это суммарная площадь жилых и подсобных помещений. Общая площадь квартиры определяется как сумма площадей ее помещений, встроенных шкафов, а также лоджий, балконов, веранд, террас и холодных кладовых, подсчитываемых со следующими понижающими коэффициентами: для лоджий - 0,5, для балконов и террас - 0,3, для веранд и холодных кладовых - 1,0. Площадь, занимаемая печью, в площадь помещения не включается. Площадь под маршем внутриквартирной лестницы при высоте от пола до низа выступающих конструкций 1,6 м и более включается в площадь помещений, где расположена лестница.

Площадь помещений жилых зданий следует определять по их размерам, измеряемых между отдельными поверхностями стен и перегородок на уровне пола (без учета плинтусов).

При определении площади помещения мансардного этажа учитывается площадь этого помещения с высотой до наклонного потолка 1,5 м при наклоне 300 к горизонту; 1,1 м - при 450; 0,5 м при 600 и более.

Общую площадь квартир жилого здания следует определять как сумму общих площадей квартир этого здания. Площадь подполья для проветривания

здания, чердаков, технического подполья (технического этажа), вне квартирных коммуникаций, а также тамбуров, лестничных клеток, лифтовых и других шахт, портиков, крылец, наружных открытых лестничных клеток в общую площадь зданий не включаются.

Площадь жилого здания следует определять как сумму площадей этажей здания, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен, а также площадей балконов и лоджий. Площадь лестничных клеток, лифтовых и других шахт включается в площадь этажа с учетом их площадей на уровне данного этажа.

Площадь чердаков и хозяйственного подполья в площадь здания не включается.

Площадь застройки здания определяется как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне цоколя, включая выступающие части.

Отношение площади световых проемов всех жилых комнат и кухонь квартир и общежитий к площади пола этих помещений не должно превышать 1: 5,5. Минимальное отношение - 1: 8. для мансардных этажей с применением мансардных окон - 1: 10.

Высота помещений квартиры от пола до потолка должна быть не менее 2,5 м, а внутриквартирных коридоров - 2,1 м.

Строительный объем жилого здания определяется как сумма строительного объема выше отметки $-0,000$ (надземная часть) и ниже этой отметки (подземная часть).

Строительный объем надземной части здания с чердачным перекрытием определяют умножением площади горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне первого этажа выше цоколя на полную высоту здания, измеренную от уровня чистого пола первого этажа до верха утеплителя чердачного перекрытия.

Строительный объем надземной части здания без чердачного перекрытия равен произведению площади вертикального поперечного сечения на длину здания, измеренную между наружными поверхностями торцовых стен в направлении, перпендикулярном площади сечения на уровне первого этажа выше цоколя.

Сравнительная оценка объемно-планировочных решений

Оценка различных вариантов проектных решений жилых домов производится методом сравнительного анализа с помощью системы объемно-планировочных коэффициентов, характеризующих соотношение площадей и объемов.

Плоскостной планировочный коэффициент K (характеризует рациональность использования площадей, определяется как отношение жилой площади

Сжил к общей площади Собщ:

$$K_1 = S_{\text{жил}} / S_{\text{общ}}$$

Коэффициент K_1 зависит от количества комнат в квартире. Его оптимальное значение принимается в существующей планировке в пределах: $K_1 = 0,5-0,7$.

Объемный коэффициент K_2 характеризует использование объема, определяется как отношение строительного объема здания к его общей площади Собщ:

$$K_2 = V_{\text{зд}} / S_{\text{общ}}$$

Значение коэффициента K_2 зависит от высоты этажа, размеров вне квартирных площадей (лестнично-лифтовой узел), материала стен и перегородок, поэтому его значение колеблется в значительных пределах: $K_2 = 3,5 - 5$.

Коэффициент компактности K_3 характеризует отношение площади наружных ограждающих конструкций $S_{\text{огр}}$ (стен, оконных и балконных проемов, кровли) к общей площади Собщ:

$$K_3 = S_{\text{огр}} / S_{\text{общ}}$$

Изменение K_3 зависит от конфигурации здания и отражается как на сметной стоимости здания, так и на размерах эксплуатационных затрат (отопление, ремонт фасадов и кровли). Находится в пределах: $K_3 = 0,8-1,3$.

Периметральный коэффициент K_4 характеризует отношение периметра наружных стен $P_{\text{н.с}}$ к площади застройки $S_{\text{застр}}$:

$$K_4 = P_{\text{н.с}} / S_{\text{застр}}$$

где $K_4 = 0,24-0,4$ - для домов городского типа; $K_4 = 0,35-6,5$ для домов сельского типа.

Конструктивный коэффициент K_5 характеризует отношение площади сечения вертикальных конструкций в плане $S_{\text{констр}}$ к площади застройки здания $S_{\text{застр}}$:

$$K_5 = S_{\text{констр}} / S_{\text{застр}}$$

Коэффициент K_5 характеризует степень насыщения плана здания вертикальными конструкциями (стенами, перегородками, колоннами, пилястрами). Для крупнопанельных домов коэффициент $K_5 = 0,1-0,15$, для кирпичных и крупноблочных $K_5 = 0,15 - 0,2$.

Коэффициент K_6 характеризует отношение площади внеквартирных коммуникаций (лестнично-лифтовые узлы) $S_{\text{л.уз}}$ к площади застройки здания $S_{\text{застр}}$:

$$K_6 = S_{\text{л.уз}} / S_{\text{застр}}$$

Меньшее значение K_6 характерно для домов секционного типа, большее - для домов башенного, коридорного и галерейного типов.

Плотность жилого фонда (нетто) - общая площадь, м^2 , приходящаяся на 1 га жилой территории микрорайона (квартала, поселения).

Плотность жилого фонда (брутто) - общая площадь, м², приходящаяся на 1 га всей территории микрорайона (квартала, поселения).

Плотность застройки (коэффициент застройки) - площадь застраиваемых зданий, %, от жилой территории микрорайона (квартала, поселения).

Площадь застройки определяется умножением длины на ширину здания, измеренных по внешнему обводу здания на уровне цоколя.

В жилую территорию включается площадь здания, и свободная незастроенная площадь жилой части микрорайона. Незастроенная площадь зависит от габаритов здания и главным образом от его высоты. Требование инсоляции квартир не менее 3 ч в сутки является основным фактором, от которого зависит величина разрыва между зданиями. В ранее существующих нормах этот разрыв между продольными сторонами зданий, исходя из требований инсоляции, устанавливался равным двум высотам самого высокого здания. В действующих нормах минимальные разрывы установлены согласно СНиП 21-01-97.

По противопожарным нормам в зависимости от степени огнестойкости зданий разрывы принимаются от 6 до 15 м.

Здания и крытые спортивные сооружения.

4.3. Физкультурно-спортивные и оздоровительные комплексы. Физкультурные и спортивные сооружения размещаются на селитебной территории поселений или в пригородной зоне на специально выделенных участках вблизи садов, парков.

К спортивным сооружениям относят площадки и поля для игр, тяжелой и легкой атлетики, спортивной и художественной гимнастики, беговые и конькобежные дорожки, бассейны для плавания, стадионы и Дворцы спорта.

Спортивные сооружения бывают крытые и закрытые, отдельные для одного вида спорта (теннисный корт, баскетбольная и волейбольная площадки, плавательный бассейн и др.) и комплексные, состоящие из нескольких зданий павильонной или блочной композиции.

Спортивные сооружения подразделяют на классы в зависимости от основных признаков.

В сооружениях 1-го класса проводят международные соревнования, 2-го класса - республиканские, 3-го класса - соревнования городского, областного и районного уровня.

Открытые сооружения подразделяют на спортивные поля, площадки и дорожки. Размеры и пропорции строго регламентируются международными нормами.

Спортивные арены представляют собой ядро, окруженное трибунами. В состав ядра входит игровое поле, круговая (400 м) и прямая (130 м) дорожки и легкоатлетические секторы.

Трибуны возводят по симметричным, асимметричным и односторонним

схемам. Вид схемы зависит от количества мест, которые необходимо разместить на трибунах.

Крытые демонстрационные спортивные сооружения многоцелевого назначения называют Дворцами спорта. Залы в них трансформируемые (изменяемые), что дает возможность для проведения различных зрелищных мероприятий.

Бассейны - комплекс зданий или сооружений, включающий одну или несколько ванн, а также подсобные и обслуживающие помещения. Бассейны бывают открытые и закрытые. В открытых бассейнах ванны расположены на открытой территории с подогревом воды и соединенных каналом с раздевальней - выплывом, в крытых бассейнах ванны расположены в закрытом отапливаемом помещении.

По функциональному признаку бассейны бывают: спортивные (для учебно-тренировочных занятий и соревнований); учебные (для учебных целей); купальные (для купания населения); специализированные, имеющие ограниченное и целенаправленное назначения (для детей, прыжков в воду и т.д.).

Здания и сооружения транспорта

Вокзалы всех видов транспорта (железнодорожные, речные, морские, автобусные, авиационные или объединенные: железнодорожно-автобусные, речные-автобусные, морские - железнодорожные и др.). В зависимости от назначения - пассажирские, грузовые, грузопассажирские, вокзалы-почтамты. От положения на магистрали - конечные (тупиковые), промежуточные (транзитные). По пропускной способности - малые, средние, большие, крупные.

Канторы обслуживания пассажиров и транспортные агентства, кассовые павильоны, располагаемые чаще всего во встроенных помещениях первых этажей жилых и общественных зданий.

Здания гаражей (надземные одноэтажные, многоэтажные и смешанной этажности; подземные, размещенные под жилыми и общественными зданиями), предназначенные для стоянки, обслуживания и ремонта личных легковых автомобилей.

Основное решение зданий пассажирских вокзалов - зальная структура с примыкающей галереей для выхода пассажиров к транспортным средствам.

Тема 2.4. Типология производственных зданий и сооружений

Производственное предприятие - это комплекс зданий и сооружений, связанный единым производственным процессом, обеспечивающим выпуск промышленной продукции. Производственные здания и сооружения имеют много признаков, которые являются основой их деления на типы, классы и группы. Это прежде всего отрасль, характер выпускаемой продукции, внутренний температурный режим, особенности технологической взаимосвязи отдельных зда-

ний, выделяемые вредные вещества, пожарная опасность, объемно-планировочное и конструктивное решение и т.д.

Все производственные предприятия по характеру сырья делят на добывающие и обрабатывающие.

Производственные здания делят по признаку технологической взаимосвязи на следующие группы:

здания основного производства;

вспомогательные здания (ремонтно-технические и инструментальные мастерские);

энергетические здания и сооружения;

складские здания и транспортное обеспечение;

административно-бытовые здания и помещения.

По внутреннему температурному режиму производственные здания делят на отапливаемые и не отапливаемые. Неотапливаемыми могут быть здания, в которых по условиям эксплуатации нет необходимости поддерживать положительную температуру внутреннего воздуха, например склады или предприятия, в которых производственные тепловыделения настолько большие, что возникает задача удаления избыточного теплого воздуха (пекарни, литейные цеха, термообработка строительных материалов и конструкций).

По вредности производства строительные предприятия делят на пять классов. По взрывопожарной и пожарной опасности предприятия делят на пять категорий в зависимости от размещаемых в них технологических процессов и свойств находящихся веществ и материалов:

категория А - возможно образование воздушных взрывоопасных смесей;

категория Б - в воздухе возможно накопление взрывоопасной или горючей пыли;

категория В - переработка твердых сгораемых веществ и материалов;

категория Г - производства, связанные с переработкой несгораемых материалов в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии;

категория Д - производства, связанные с переработкой не сгораемых материалов в холодном состоянии.

По огнестойкости промышленные здания делят на IV степени.

По количеству этажей: одноэтажные, двухэтажные, многоэтажные, смешанной этажности.

По количеству пролетов: однопролетные и многопролетные

По наличию подъемно-транспортного оборудования: бескрановые, с мостовым краном, с подвесным краном.

По профилю покрытия: с фонарями, без фонарей, с плоской крышей, со скатной крышей.

По системе освещения: с естественным освещением через окна и фонари, с искусственным и смешанным освещением.

По условиям воздухообмена: с естественной вентиляцией через окна и фонари, с искусственной вентиляцией с помощью вентиляторов и системы воздуховодов, с кондиционированием воздуха.

Для данных зданий также установлены требования по долговечности, огнестойкости и эксплуатационным качествам.

По капитальности производственные здания подразделяют на 5 групп.

Одноэтажные производственные здания предназначены для производства с горизонтальными схемами технологического процесса и с применением тяжелого оборудования (черная и цветная металлургия), с большими внутрицеховыми перевозками тяжелых грузов (тяжелое машиностроение), с наличием динамических нагрузок (кузнечно-процессовые цехи), с большими производственными вредностями (химия и нефтепереработка), с выпуском тяжелой и крупногабаритной продукции (тяжелое машиностроение). Одноэтажные здания составляют до 80 % производственных площадей. В них легко осуществляется внутрицеховое перемещение продукции, аэрация и естественное освещение помещений.

Основными недостатками одноэтажных производственных зданий являются большие площади застройки и наружных ограждающих конструкций, что приводит к увеличению эксплуатационных затрат.

По объемно-планировочным параметрам и размещению внутренних опор одноэтажные производственные здания подразделяют на пролетные, ячейковые, зальные и шатровые типы.

Пролетный тип зданий с одним или несколькими пролетами характеризуется преобладанием пролета над шагом. Габариты пролета зависят от технологической схемы производства и транспортного оборудования и назначаются 6, 9, 12, 18, 24, 30 и 36 м. Такие здания бывают с мостовыми кранами и без них, с фонарями и без них. Такой тип здания применяют в химической и пищевой промышленности, промышленности строительных материалов и конструкций.

Ячейковый тип зданий с «гибкой» планировкой характеризуется квадратной или близкой к квадрату сеткой колонн. В таких зданиях возможно частое изменение направлений технологических потоков, при этом подъемно-транспортное оборудование может перемещаться по двум взаимно перпендикулярным направлениям. Наиболее часто используют сетку колонн (18x18), (24x24), (30x30), (36x36) м. Ячейковый тип зданий применяют в машиностроительной промышленности.

Зальный тип зданий характеризуется большой производственной площадью без внутренних опор. Они могут быть одно- и двухпролетными или с цен-

тральной опорой. Расстояния между опорами назначаются в зависимости от размеров выпускаемой продукции и принимают от 36 до 150 м. В покрытиях этих зданий применяют оболочки двоякой кривизны, складки и ванты, тросы. Такой тип зданий используют для ангаров в самолето- и ракетостроении, для машинных залов ТЭЦ и АЭС и т.п.

Шатровый тип зданий характеризуется отсутствием вертикальных опор и наружных стен. Покрытия в таких зданиях опираются непосредственно на фундамент или цоколь. Пролет в зданиях назначают 9, 12, 18 и 24 м. Применяют преимущественно для складов сырья, материалов и изделий.

По характеру застройки промышленные одноэтажные здания бывают сплошного и павильонного типов.

Здания сплошного типа застройки имеют более широкое распространение и представляют собой многопролетные корпуса большой длины и ширины (100- 150 м). Они имеют плоскую или многоскатную кровлю с внутренним водоотводом, каркасную конструктивную систему с пролетами 6, 9, 12, 18, 24, 30, и 36 м, шагом колонны 6 и 12 м. Освещение и аэрация осуществляются с помощью различных систем светоаэрационных фонарей. В таких зданиях располагают отрасли машиностроения, производство строительных материалов и изделий и др.

К зданиям павильонного типа застройки относят отдельно строящиеся здания в один или два пролета с сеткой колонны (12x24), (12x30), (12x36) м. Здания павильонной застройки объединяют между собой в виде П-,Ш-, Т- и О-образных корпусов. При такой застройке возможна большая изоляция цехов с различной степенью производственных вредностей (взрыво- и пожароопасность), что очень важно для химической и металлургической промышленности, а также для складских и подсобных сооружений.

Экономически павильонные здания малоэффективны, так как имеют большие периметр стен и площадь территории промышленного предприятия.

Этажность производственного здания определяется технологией, технико-экономическим расчетом и требованиями экономии земли. На выбор этажности влияют и местные условия: рельеф площадки, гидрогеологические характеристики грунтов. При рельефе с большими уклонами, а также при слабых грунтах отдают предпочтение многоэтажным зданиям, что связано со стремлением уменьшить затраты на земляные работы и на устройство фундаментов.

В связи с требованиями экономии земли усиливается тенденция к увеличению доли многоэтажных производственных зданий в промышленном строительстве.

Одно из основных требований, предъявляемых сейчас к промышленным зданиям,— повышение их планировочной гибкости и универсальности. Это

обуславливается высокими темпами технического прогресса в промышленности, вызывающего постоянную модернизацию технологических процессов и оборудования.

Повышение планировочной гибкости зданий достигается в основном укрупнением сеток колонн. В ряде случаев в многоэтажных зданиях при переходе к укрупненным сеткам колонн (12X6, 12X X12 и 18X6 м), например, в зданиях с этажами в межферменном пространстве, достигается также и существенный экономический эффект за счет установки большего числа станков, оборудования при равных производственных площадях, что обеспечивает увеличение мощности предприятий.

При проектировании производственных зданий, отнесенных к категории многоэтажных, различают три различные объемно-пространственные структуры; регулярную; то же, с увеличенными пролетами на верхнем этаже; нерегулярную). К зданиям регулярной структуры относят такие, все этажи которых имеют одну и ту же сетку колонн и постоянную высоту всех этажей, за исключением (при необходимости) первого. При размещении на верхнем этаже увеличенных пролетов, что обычно связано с устройством подвесных или опорных кранов, регулярность структуры сохраняется на всех нижележащих этажах. К нерегулярным отнесены структуры зданий, в которых на разных уровнях располагается встроенное оборудование, бункера и прочее, требующее своих строго диктуемых технологией уровней, габаритов и т. д. Здания этого типа не поддаются унификации (или поддаются фрагментарно) и их, как правило, проектируют индивидуально, с частичным использованием сборных изделий.

Здания регулярных структур, наоборот, явились объектом унификации, что было необходимо для преодоления устаревших традиций индивидуального проектирования и широкого внедрения в практику методов индустриального строительства. В результате резко сокращено число применяемых пролетов, шагов, высот, нагрузок на перекрытия, типов и грузоподъемности кранового оборудования и т. п., т. е. унифицированы основные строительные параметры. Так, для пролетов и шагов сеток колонн принят укрупненный модуль 3 м; для назначения высот этажей более 3,6 м принята градация 1,2 м (ниже 3,6 м — 0,3 м). Для производственных зданий приняты три основных размера высот этажей $H_{эт} = 3,6; 4,8; 6$ м. Для первого этажа, в котором может располагаться транспортное оборудование, принят дополнительный размер высоты, равный 7,2 м. Для верхнего этажа высоты ($H_{в}$) приняты; при наличии подвесного крана и при пролете 18 м $H_{в}=7,2$ м; при наличии опорного крана и при пролетах 18 и 24 м высота этажа соответственно равна 8,4 и 10,8 м. Установлены предельные грузоподъемности: подвесных кранов — до 5 т, опорных — до 10 т, шаг колонн принят единым, равным 6 м.

Эти и другие основные параметры легли в основу разработанных межотраслевых унифицированных габаритных схем многоэтажных производственных зданий — схем, обязательных к массовому применению.

Эти схемы подразделяют многоэтажные здания на три большие группы, соответствующие вышеназванным двум типам регулярных структур: 1) с неизменной сеткой колонн на всех этажах $(6Xп)X6$ м или $(9Xп)X6$ м (здесь п — число пролетов, которое принимается равным 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 для шестиметровых пролетов и $п = 2 \dots 7$ для девятиметровых); 2) то же, с неизменными сетками колонн на всех этажах: $(6+3+6) X6$; $(9+3+6) X6$ и $(12+12)X6$ м; 3) с верхним крановым этажом, имеющим укрупненные сетки колонн $12X6$; $18X6$; $24X6$ м и краны грузоподъемностью 5 и 10 т.

Вспомогательные здания и помещения производственных предприятий

По назначению вспомогательные помещения подразделяют на следующие основные группы:

Санитарно-бытовые помещения могут быть общие и специальные. К общим относят: гардеробные, умывальные, уборные, курительные и др. К специальным — душевые, помещения для стирки, химической чистки, сушки, обеспыливания, обезвоживания и ремонта специальной одежды и обуви; помещения и устройства для обогрева или охлаждения работающих; для расположения оборудования ножных ванн или полудушей; помещения с устройствами для питьевого водоснабжения, респираторные, кладовые для чистой и грязной одежды и др.

Предприятия общественного питания (общее, диетическое, а в необходимых случаях лечебно-профилактическое) предусматривают: столовые-заготовочные, столовые-догоготовочные, буфеты, комнаты приема пищи, а в отдельных случаях рестораны, кафе, закусовые, передвижные буфеты, помещения для размещения торговых автоматов, киоски и др.

Помещения для профессионально-технического обучения включают: учебные помещения для общеобразовательной подготовки (школы рабочей молодежи), учебные рабочие места, учебные участки, классы, помещения для производственного обучения (помещения для учебных занятий и здания для производственного обучения), помещения для специального технического образования (профессионально-технические училища, отделения вечерних техникумов и вузов).

Помещения здравоохранения: больницы (стационары), амбулатории, поликлиники, профилактории, здравпункты, помещения для ручных ванн, аптеки, санитарно-эпидемиологические станции, подстанции скорой помощи и др.

Помещения культурного и спортивного обслуживания: культурно-просветительные учреждения (красные уголки, библиотеки, кабинеты полити-

ческого просвещения, музеи заводов, залы собраний, клубы. Дома и Дворцы культуры); объекты для занятий спортом (площадки для спортивных игр и для занятий спортивной гимнастикой, стадионы, спортивные залы, спортивные центры, методические кабинеты по спортивно-массовой работе); помещения и места для кратковременного отдыха в рабочее время и в обеденный перерыв.

Коммунально-бытовые и торговые помещения включают: помещения комплексных приемных пунктов (химчистка, прачечная, ателье, ремонтные мастерские), комбинаты бытового обслуживания (парикмахерские, косметические кабинеты), столы заказов, гостиницы, общежития для приезжих. Помещения для выездных распродаж, пункты торговли на общественных началах (продажа книг в цехах), магазины по продаже продовольственных и промышленных товаров повседневного спроса.

Помещения административно-технического назначения и общественных организаций включают: рабочие комнаты сотрудников различных служб, залы совещаний, кабинеты инженерно-технического персонала, секретариаты, машинописные бюро, выставочные помещения, лаборатории, научно-технические библиотеки, научно-исследовательские институты и их филиалы. Помещения технического обслуживания включают: счетно-вычислительные станции, вычислительные центры, автоматические телефонные станции, радиоузлы, фотолаборатории, копировальные, архивы, а также помещения для устройств инженерного оборудования зданий: водопроводного и теплового вводов, приточных, вытяжных и вентиляционных камер и кондиционеров, помещения охраны предприятий, проходные, пожарные депо, газоспасательные станции.

Зонирование территорий производственных предприятий

При проектировании промышленных предприятий особое внимание уделяют зонированию территории, которое осуществляется по технологическому признаку. Территорию промышленного предприятия или района (объединения нескольких предприятий) подразделяют на четыре зоны:

- предзаводскую, включающую заводские вспомогательные здания, предназначенные для размещения административно-управленческих и медицинских учреждений, учебных помещений, помещений культурно-бытового обслуживания, лабораторий, стоянок для транспорта, предзаводские площадки и др.;
- производственную, в которую входят производственные корпуса и цехи основного и вспомогательного назначения, бытовые корпуса;
- подсобную, в которой располагают энергетические объекты, инженерные коммуникации и др.;
- транспортно-складскую, в которой размещают здания для хранения материалов, полуфабрикатов и готовой продукции, а также транспортные здания и сооружения.

Компоновку генерального плана осуществляют с учетом тесной связи между отдельными зонами по технологическому признаку.

Для передвижения рабочих и служащих по территории промышленного предприятия создают сеть пешеходных и транспортных путей, обеспечивающую безопасность и удобство движения людей и транспорта. Поэтому пути для транспорта должны быть изолированы от пешеходных путей и одновременно обеспечена удобная и безопасная связь между путями пешеходов и пассажирским транспортом. Пересечения интенсивных людских и грузовых потоков устраивают в разных уровнях.

Обычно цехи, в которых работает наибольшее количество людей, располагают ближе к проходным.

Производят также санитарное и противопожарное зонирование территории по степени вредности и пожарной опасности отдельных производств.

Функционирование предприятия невозможно без организации транспортного обслуживания. Различают внешний и внутризаводской промышленный транспорт. Внешний транспорт (рельсовый, безрельсовый и водный) служит для связи предприятия с местами получения сырьевых материалов и для отправки готовой продукции потребителям.

Пути внутризаводского транспорта располагают на территории предприятия. Внутризаводской транспорт может быть железнодорожный, автомобильный, конвейерный, гидравлический, пневматический, монорельсовый, канатно-подвесной. Выбор вида транспорта осуществляют с учетом местных условий путем техникоэкономического сравнения.

Железнодорожный транспорт допускается предусматривать при общем грузообороте предприятия не менее 10 условных вагонов в сутки, а также при перевозке тяжеловесных и крупногабаритных грузов.

Автомобильные дороги промышленных предприятий бывают подъездные, соединяющие предприятие с дорогами общей сети, и внутренние, расположенные на территории предприятия. Их проектирование осуществляется по СНиП 2.05.02 — 85 «Автомобильные дороги. Нормы проектирования». На территории предприятий автомобильные дороги устраивают по тупиковой, кольцевой и смешанной схемам. При тупиковой схеме в конце тупика для разворота автомобилей устраивают петлевые объезды или площадки размером не менее 12 x 12 м.

Инженерные коммуникации на промышленных предприятиях размещают на земле, под землей и над землей. Выбор способа прокладки сетей производят на основе технико-экономического сравнения.

Сети прокладывают в общих коллекторах, траншеях, каналах или на эстакадах с соблюдением санитарных и противопожарных норм. При размещении инженерных сетей составляют совмещенный план коммуникаций, который

позволяет правильно увязать расположение сетей между собой по отношению к зданиям и сооружениям и рационально использовать территорию.

Одним из важных мероприятий по инженерной подготовке территории является вертикальная планировка, при которой возможно использование естественного рельефа местности и обеспечение отвода атмосферных вод с территории предприятия. Уклоны поверхности площадки предприятия принимают на менее 0,003 и не более 0,05 для глинистых грунтов; 0,03 — для песчаных и вечномерзлых грунтов; 0,01 — для лёсса и мелких песков.

Правила подсчета основных объемно-планировочных параметров производственных зданий

В производственных зданиях промышленных предприятий общую площадь определяют также как сумму площадей всех этажей (надземных, включая технические, цокольных и подвальных), измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен (или осей крайних колонн, где нет наружных стен), тоннелей, всех ярусов этажерок, рамы; галерей (горизонтальной проекции) и переходов в другие здания.

Площади технического подполья (под первым, цокольным или подвальным этажами) высотой менее 1,8 м от пола до низа плит перекрытия, над подвесными потолками, пространство под которыми не предназначено для постоянного пребывания людей, и площадок для обслуживания подкрановых путей, кранов и конвейеров в общей площади здания не учитывается. Аналогично (как сумму площадей, измеряемых в пределах внутренних поверхностей наружных стен, всех этажей, тамбуров, лестничных клеток и переходов в другие здания) следует определять общую площадь вспомогательных зданий и помещений промышленных предприятий. В эту площадь не должны включаться площади шахт, а также площади технического подполья высотой (в свету) не более 1,8 м и помещений над подвесными потолками, предназначенных для размещения, осмотра и ремонта коммуникаций, светильников и других устройств.

Полезная площадь определяется как сумма площадей помещений всех этажей за исключением лестничных клеток и лифтовых шахт. В полезную площадь включаются площади встроенных этажерок, обслуживающих площадок и т.п.

Тема 2.5. Типология сельскохозяйственных зданий

Сельскохозяйственные здания и сооружения предназначаются для различных отраслей сельскохозяйственного производства. В настоящее время используется классификация сельскохозяйственных зданий по функциональному назначению.

Функциональное назначение зданий: животноводческие, птицеводческие, ветеринарные, силосные и сенажные, складские, культивационные.

Животноводческие: коровники, здания для молодняка, свинарники, коношни, овчарни, кошары и другие, предназначенные для содержания различных сельскохозяйственных животных

Птицеводческие: инкубатории для искусственного выведения цыплят, птичники для содержания молодняка, взрослой птицы, для выращивания цыплят на мясо, акклиматизаторы.

Ветеринарные: амбулатории и лаборатории, стационары, изоляторы, сооружения для обработки кожного покрова животных; ветеринарно-санитарные объекты - бойни, здания, предназначенные для оказания лечебной помощи заболевшим животным и птицам, проведения профилактических и санитарно-технических мероприятий, а также диагностических исследований

Силосные и сенажные: траншеи, башни, используемые для приготовления и хранения кислого силоса и пресного сенажа

Складские: овощехранилища, зернохранилища, элеваторы, кукурузохранилища, склады минеральных удобрений.

Культивационные: парники, теплицы, оранжереи, шампиньонницы

Для обработки и переработки сельскохозяйственных культур: зерносушилки, сушилки технических культур, овощесушилки, кормоприготовительные и комбикормовые предприятия, мельницы, прифермерские молочные, пункты первичной обработки, молочные, маслодельные, маслодельно-сыроваренные заводы, томатоварочные и квасильно-засолочные цеха

Для ремонта сельскохозяйственных машин: колхозные мастерские по техническому обслуживанию и несложному ремонту машин, цеха по ремонту гидросистем тракторов и комбайнов, мотороремонтные, авторемонтные, комбайноремонтные цеха и заводы, гаражи для тракторов, комбайнов, автомобилей и т.п.

По степени капитальности сельскохозяйственные здания должны удовлетворять основным требованиям в зависимости от их класса. Здания I класса в сельскохозяйственных зданиях не применяются

По степени взрывной, взрывоопасной и пожарной опасности производства, размещаемые в зданиях и сооружениях, подразделяют на пять категорий.

Категория А- в сельскохозяйственных зданиях эта категория не применяется.

Категория Б - в производствах применяются горючие газы с нижним пределом взрываемости более 10% к объему воздуха; жидкости с температурой вспышки паров 28 – 61 °С включительно; горючие пыли и волокна, способные образовать с воздухом взрывоопасные смеси. К категории Б относятся: цеха по производству комбикормов и травяной муки; размольные цеха; склады комбикормов, концентрированных кормов, травяной муки и отрубей насыпью; склады баллонов с аммиаком и кислородами т.п.

Категория В - в производствах используются жидкости с температурой

вспышки паров выше 61 °С; горючие пыли и волокна; вещества и материалы, способные только гореть. К этой категории помещений относятся: приемно-отпускные устройства зерна; рабочие здания и силосные корпуса элеваторов; зерно- и силосно-очистительные цеха; зерносушилки; участки технического обслуживания сельскохозяйственной техники; гаражи и теплые стоянки; птицеводческие и животноводческие помещения при содержании животных и птицы в подстилке; помещения для хранения грубых кормов и подстилки (сенажные башни, зерносклады) мазуто-хранилища, склады едких минеральных удобрений и селитры и т.п.

Категория Г - в производствах используются негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии; твердые, жидкие и газообразные вещества, сжигаемые в качестве топлива. К этой категории помещений относятся: теплицы и парники на газовом обогреве; кузницы, помещения для сварочных работ; топочные отделения зерносушилок; котельные залы, дымососные и т. п.

Категория Д - в производствах используются негорючие вещества и материалы в холодном состоянии. К этой категории относятся помещения для содержания: животных и птиц без подстилок; доильные; теплицы и парники на техническом и биологическом обогревах; санпропускники; ветеринарные лечебницы; силосные траншеи и т. п.

Категория Е - в производствах применяются горючие газы, образующие взрывоопасные смеси или вещества, способные взрываться. К категории Е относятся участки зарядов аккумуляторов (с выделением водорода).

Объемно-планировочные схемы сельскохозяйственных зданий

По объемно-планировочному решению сельскохозяйственные здания подразделяют на одноэтажные павильонного типа, одноэтажные блокированные с укрупненной сеткой колонны, многоэтажные.

Одноэтажные здания павильонного типа с одним или несколькими пролетами широко применяют для животноводческих и птицеводческих ферм. Застройка зданиями павильонного типа может быть батарейной, периметральной, радиальной и центральной.

В одноэтажных сблокированных сельскохозяйственных зданиях совмещены основные и вспомогательные здания, что улучшает управление производственными процессами, создает условия для механизации кормораздачи, уборки навоза, доения.

Многоэтажные сельскохозяйственные здания применяют для птичников и инкубаториев, механизированных зернохранилищ элеваторов.

Здания для крупного рогатого скота (КРС) подразделяют на два типа: 1) племенные (выведение новых пород КРС); 2) товарные (для производства моло-

ка и мяса). По способу содержания скота подразделяют на привязный (стойловый) и беспривязный, разновидностью которого является боксовое содержание.

Здания для свиней по своему назначению подразделяют на племенные и товарные. Племенные фермы занимаются совершенствованием пород свиней, а также выращиванием племенного молодняка для товарных ферм. Товарные фермы предназначены для производства мясной продукции.

Здания для птиц в соответствии с принятой системой содержания птиц подразделяют на: птичники для напольного содержания взрослых кур-несушек вместительностью до 12 тыс. голов; клеточного содержания кур-несушек, одноэтажные - до 100 тыс. голов и многоэтажные - до 180 тыс. голов; одноэтажные для выращивания цыплят на мясо - до 20 тыс. голов и многоэтажные до 120 тыс. голов; инкубатории для искусственного вывода цыплят.

Овощехранилища предназначены для длительного хранения овощей в свежем виде. Они представляют собой одноэтажные прямоугольные здания без естественного освещения, заглубленного или надземного типов. Закрома, стеллажи и штабеля для хранения картофеля и овощей размещают вдоль продольного прохода.

Зернохранилища в зависимости от способов хранения зерна подразделяют на: напольные, где зерно хранится насыпью на горизонтальном или наклонном полу; закромные, где зерно хранят в отдельных емкостях, закромах, отсеках; бункерные, где зерно хранят в отдельных бункерах; высокомеханизированные зернохранилища (элеваторы), представляющие собой башни (силосные корпуса) и комплекс сооружений для приема, взвешивания, хранения, очистки, сушки, сортировки и отпуска зерна.

Культивационные сооружения предназначены для внесезонного выращивания овощей, плодов, цветов, грибов и рассады. Их конструкция должна обеспечивать максимум прямого и рассеянного солнечного света, ровную температуру, минимальные теплопотери, естественный воздухообмен. Самыми широко распространенными культивационными сооружениями являются теплицы, в которых легко и удобно механизировать производственные процессы. По форме профиля, объемно-планировочным и конструктивным признакам теплицы делят на следующие типы: односкатные, двускатные фонарные, однопролетные ангарные, двускатные с ломаным или сводчатым очертанием скатов, многопролетные многоскатные блочные и башенные.

Подсчет площадей, объема и сравнительную оценку объемнопланировочных решений сельскохозяйственных зданий и сооружений производят так же, как для промышленных зданий.

Раздел 3. Инженерное оборудование территорий поселений и зданий

Тема 3.1. Основы гидростатики и гидродинамики

Гидравлика- наука, изучающая законы равновесия и движения жидкостей. Области применения гидравлики- гидротехника, мелиорация, водное хозяйство, гидроэнергетика, водоснабжение, канализация, водный транспорт и т.д. Свойства жидкости: -плотность, в однородной жидкости она одинаковая во всех точках и равна отношению массы к объему. Единицы измерения в системе СИ $\text{кг}/\text{м}^3$. Удельный вес жидкости это отношение веса жидкости к объему, единицы измерения $\text{Н}/\text{м}^3$. Плотность жидкости зависит от давления и температуры. Все жидкости, кроме воды, характеризуются уменьшением плотности с ростом температуры. Плотность воды максимальная при температуре 4оС и уменьшается с уменьшением и увеличением температуры.- сжимаемость-свойство менять объем при изменении давления- характеризуется коэффициентом объемного сжатия. Величина обратная объемному сжатию- модуль упругости жидкости E_0 (Па)Сжимаемость мала и поэтому в некоторых расчетах ее пренебрегают.- температурное расширение- свойство изменять объем при изменении температуры- характеризуется коэффициентом объемного расширения, изменение объема при изменении температуры жидкости на 1 оС . Для большинства жидкостей с увеличением давления он уменьшается, для воды с увеличением давления до температуры 50 оС растет, выше- уменьшается.-вязкость- свойство жидкости оказывать сопротивление относительному сдвигу его слоев. В гидростатике рассматривают жидкость, находящаяся в относительном или абсолютном покое, законы ее равновесия под действием внутренних и внешних сил, также равновесие тел, погруженных в жидкость. Под относительным покоем понимают состояние, при котором отдельные частицы жидкости, оставаясь в покое относительно друг друга, перемещаются вместе с сосудом, в котором жидкость заключена. Под абсолютном покоем подразумевают состояние жидкости, при котором она неподвижна относительно земли и резервуара. Действующие силы подразделяются на массовые и поверхностные. Массовыми называют силы, приложенные к частицам жидкости, заполняющие объем (сила тяжести, электромагнитные силы, силы инерции и т.д.). Поверхностные силы действуют лишь на поверхности объема жидкости (давление твердого тела на обтекающую его жидкость, трение жидкости о поверхность тела и т.д.) Отношение нормальной... силы ΔP к площадке ΔA , на которую она действует, называется средним гидростатическим давлением: $P_{\text{ср}} = \Delta P / \Delta A = \rho gh$. Оно всегда направлена по внутренней нормали к площадке. Измеряется в Па ($=1\text{Н}/\text{м}^2$), реже в атмосферах $1\text{ атм}=760\text{ мм рт. ст.}=101325\text{ Па}$ ($1\text{ атм}=98066,5\text{ Па}=98,066\text{ КПа}=0,1\text{ МПа}$) $1\text{ мм вод ст.}=9,806\text{ Па}$ $1\text{ мм рт. ст.}=133,322\text{ Па}$

бар=100 КПа= 0,1 Мпа Давление выше атмосферного называется избыточным, измеряется манометром. Сумму избыточного и атмосферного называют полным или абсолютным. Давление ниже атмосферного называют вакуумметрическим, измеряют вакуумметром. Основное уравнение гидростатики: на точку, находящуюся внутри жидкости, действуют силы: атмосферное давление и давление, оказываемое столбом жидкости, расположенным над ним. $P=P_0 + \rho gh$. Вывод- все частицы, расположенные в одной горизонтальной плоскости, испытывают одинаковое давление и меняется в зависимости от высоты столба жидкости. При возникновении дополнительного давления на поверхность жидкости, давление любой точки внутри жидкости изменится на эту же величину. Закон Паскаля: давление, создаваемое в любой точке жидкости, находящейся в покое, передается одинаково всем точкам внутри жидкости.

Основы гидродинамики Гидродинамика изучает законы движения жидкости в трубах, каналах, пористых телах. На движущую жидкость действуют внешние массовые силы, силы трения (вязкость жидкости). Величины, характеризующие состояние движущей жидкости являются скорость их течения и давление. Основная задача гидродинамики- установить связь между ними при заданной системе внешних сил. Виды движения жидкости: установившийся (стационарное), при которой каждая частица жидкости имеет постоянную скорость и неустановившийся (нестационарное), при которой скорости частиц меняются. Режимы течения жидкости: Ламинарное, при котором движение частиц воды параллельное, не смешивающее. Наблюдается при малых скоростях, малых поперечных размерах потока, малых плотностях, больших коэффициентов вязкости. Турбулентное, в котором частицы перемешиваются по сложным траекториям. Скорости меняются по величине и направлению. Возникают при больших скоростях, больших поперечных размерах потока, малой вязкостью жидкости. О. Рейнольдом было выведено число, при котором ламинарное движение переходит в турбулентное, равное $Re=2300$, $Re=Ud \rho/\mu$ Большинство течений, наблюдаемые в природе турбулентные. Ламинарное встречается в очень узких каналах, при течение жидкости в узких каналах. Потери напора при течение вязкой жидкости. Могут быть: линейные, потери на преодоление внутреннего трения между слоями жидкости и стенками трубы, которые зависят от режима течения; местные- препятствие в трубопроводе: вентиля, колена, диффузоры, сужения, расширения и т.д. Гидравлическим ударом называют комплекс явлений, происходящих в жидкости при резком уменьшении скорости ее течения. Представим себе, что по трубопроводу течет поток со скоростью U . Если резко преградить ему путь, то жидкость остановится не сразу по всему трубопроводу. Сначала остановятся передние слои, следующие слои, не имея возможности продолжить путь, будут давить на передние, сжимая их и тоже останавливаясь.

В слоях образуется область повышенного давления, которая в виде ударной волны отразится от задвижки в направлении, обратном движению жидкости, затем начнет обратное движение. Таким образом при гидравлическом ударе возникает чередующийся процесс резкого повышения и понижения давления. Все это может привести к поломке трубопровода. Причины удара: -быстрое открывание и закрывание запорных и регулирующих устройств; -внезапная остановка насоса; -выпуск воздуха через гидранты на оросительной сети при заполнение водой трубопровода; -пуск насоса при открытом затворе на нагнетательной линии. Защита: -сброс жидкости из трубопровода при повышении давления (через предохранительные клапана), -впуск и заземление воздуха с помощью специальных клапанов. Защемленный воздух в местах нарушения сплошности потока не позволяет при обратном движении воды соударяться. После гашения удара, воздух из сети удаляется через вантузы. -впуск воды в трубопровод. При понижении давления в трубопроводе, открывается обратный клапан участка бассейн-трубопровод и из бассейна поступает вода, которая заполняет разрывы сплошности в потоке. -установка специальных гасителей ударов (расширенные участки трубопровода, поршневые конструкции и т.д.)

Истечение жидкости через отверстия. При работе с жидкостью возникает необходимость рассчитать истечение жидкости из отверстий и щелей, предусмотренных конструкцией аппарата или появившиеся при аварии. Истечение может происходить из отверстий на дне сосуда или в боковой стенке. Расход жидкости при этом равен : $Q_0 = U_0 A_0 = A_0 \sqrt{2gH}$, где U_0 – скорость истечения жидкости; A_0 - выходное отверстие; H - геометрический напор жидкости. Для расчета скорости и расхода реальной жидкости учитывают два фактора: выходное отверстие является местным сопротивлением для вытекающей струи, вводится коэффициент $\psi = 0,97$; площадь живого сечения выходного отверстия меньше площади отверстия в стенке, вводится коэффициент $\alpha = 0,62$. Поэтому общий расход воды $Q = \psi \alpha A_0 \sqrt{2gH} = Q_0 \alpha \psi$ Истечение жидкости через насадки. На практике бывает необходимо добиться сохранения формы струи, увеличить коэффициент расхода. Для этого используют насадки. При течение в насадке поток в конце него полностью заполняет его сечение, а при входе диаметр струи уменьшается, создавая область пониженного давления, жидкость подсасывается в насадку. Застойная зона приводит к дополнительным потерям на трение в жидкости.

Тема 3.2. Водоснабжение поселений и зданий

Система водоснабжения города – это комплекс инженерных сооружений, предназначенных для забора воды из источника, ее очистки, хранения, подачи потребителям. Категории потребления: - хозяйственно- питьевые нужды; -

производственные цели;-для пожаротушения;- собственные нужды водовода для промывки сетей и т.д. Всем этим категориям предъявляются различные требования в воде, при проектировании необходимо решать целесообразность создания единой или раздельной системы. Элементы системы водоснабжения: С подземными источниками: водозаборные скважины, сборный резервуар, насосная станция второго подъема, водоводы второго подъема, водонапорная башня, водоводы, соединяющие водонапорную башню с сетью города, наружная сеть водоснабжения города. С поверхностным источником: водозаборные сооружения, насосная станция первого подъема, водоводы первого подъема, сооружения по очистке воды, резервуары чистой воды, насосная станция второго подъема, водоводы второго подъема, водонапорная станция, водоводы, соединяющие водонапорную башню с сетью города, наружная сеть водоснабжения города. Взаимное расположение сооружений может быть различным. Насосная станция 1 подъема может быть совмещена с водоприемными сооружениями, а насосная станция второго подъема располагаться в одном блоке с резервуарами чистой воды. На это влияет и рельеф. Н-р при расположении источника значительно выше города вода подается без напора- самотеком. Водонапорные башни всегда располагают на возвышенности, при наличии возле города естественных возвышений можно запроектировать нагорный резервуар. Водонапорная башня в системе выполняет напорно-регулирующую функцию, т.е. компенсирует несовпадение режимов подачи воды насосами и ее потребление, т.е. восполняя в часы пика и удаляя избыток в другие часы. При этом расход воды для тушения одного внутреннего и одного наружного пожара в течение 10 мин. хранится постоянно. Если башня в системе отсутствует, то в часы минимального потребления работают насосы меньшей производительности. Энергетическое оборудование водопроводных насосных станций – это насосы. Насосы- гидравлическая машина, в которых механическая энергия двигателя преобразуется в гидравлическую энергию движущейся жидкости. Насосы поднимают жидкость на определенную высоту, подают ее на определенное расстояние в горизонтальной плоскости, заставляя циркулировать. Основные параметры: подача, напор, мощность, КПД. Подача- объем жидкости, подаваемой насосом в ед. времени и измеряется м³/с, л/с. Напор- удельная энергия жидкости, полученная на участке от входа до выхода из насоса, измеряется в м., см, дм. Мощность- расходуется на перемещения полезного расхода и создание напора КПД- отношение полезной и подведенной мощности. Насосные станции Насосные станции первого подъема используют чаще всего в качестве источника водоснабжения открытые водоемы, поэтому для создания необходимой высоты всасывания для насосов и простоты их заполнения перед пуском, их обычно заглубляют. Насосные станции большей мощностью строятся с комби-

нированным водозабором. Здание станции выполняется из бетона круглой формы. Эта форма повышает прочность и размещение оборудования получается более удачным. Насосные станции второго подъема могут быть заглубленными и незаглубленными. При хозяйственно-питьевом водоснабжении насосы располагают вблизи от резервуаров чистой воды. Устройство наружной водопроводной сети города. Водопроводная сеть является соединяющим элементом насосной станции, регулирующих емкостей и потребителей. Требования к сети: -обеспечения подачи необходимого качества и количества воды потребителям под требуемым напором.-обеспечения экологической надежности и бесперебойности снабжения;- экономичность. Это достигается путями:-выбор экологически чистого, экономического и надежного материала труб;-правильным гидравлическим расчетом сети (определения экономичного диаметра труб, подсчет потерь напора и т.д.)-правильным подбором конфигурации наружной водопроводной сети в плане Наружная водопроводная сеть состоит из:-система магистральных линий, идущих в направлении движения основных масс воды, транспортирующих воду в районы и кварталы города;-распределительная сеть труб, подающих воду к отдельным домовым ответвлениям и пожарных гидрантам. Используются две схемы сетей: -разветвленная (тупиковая)- кольцевая. Системы не равноценны. Авария и отключение на ремонт любого участка тупиковой сети ведут к прекращению подачи воды потребителям ниже места аварии. В кольцевой сети подать воду можно в обход по другим линиям. Тупиковая нерациональна из-за больших потерь напора ввиду частой смены диаметра труб. Но такая система приемлема для небольших районов с значительным удлинением. Кольцевая система более совершенна, форма ее парализует действие гидравлического удара, но из-за большей протяженности она дороже. При трассировке (расположение) магистралей стремятся к тому, чтобы подача воды проходила по кратчайшему расстоянию, после определения положения напорно-регулирующих емкостей. Магистральные линии прокладывают по наиболее возвышенным точкам рельефа, что обеспечивают меньшее давление в трубах. Их прокладывают в 2 параллельные нитки на расстоянии 400-800 м. друг от друга. Магистральные линии соединены между собой перемычками через каждые 600-1200 м., которые служат для подачи воды из линии в другую при аварии и ремонте. При нормальной работе загружены слабо. Материал труб На выбор материала оказывает влияние:-экология района: сейсмичность, агрессивность, наличие и уровень грунтовых вод, климатические условия, механическая прочность и т.д.-сроки эксплуатации труб,-статические расчеты, внутреннее гидростатическое давление в трубах, масса грунта, временные нагрузки, возможность образования вакуума в трубах;- скорость монтажа.

Материал: чугунные раструбные трубы (ГОСТ 9583-73) с антикоррозий-

ным покрытием. Долговечны, плохо сопротивляются динамическим нагрузкам, требуют большого расхода металла; асбестоцементные трубы (ГОСТ 539-80). Прочны, стойки к коррозии, обладают малой теплопроводностью, малой массой, плохо сопротивляются ударам, динамическим нагрузкам, не экологичны; ж/б напорные ГОСТ 12586,01-83, 12586,1-83, изготавливаются в большом диапазоне на различные величины внутреннего давления; полиэтиленовые трубы ГОСТ 18599-83, стойки к коррозии, малая масса, хорошая механическая прочность, долговечность, но большой коэффициент линейного расширения; стальные ГОСТ 10704-91*, 8696-74*, в системах водоснабжения используется для водопроводов на большие внутренние давления, для магистралей в сейсмических районах.

Основы расчета водопроводной сети Сооружения водопровода должны иметь пропускную способность, достаточную для всего расчетного срока его действия. За расчетный расход принимают расход в часы максимального водозабора суток. Нормативный расход воды м³/сут. на хозяйственно-питьевые нужды в городе $Q_{ср.сут.} = q_{жN}/1000q_{ж}$ – норма водопотребления согласно СНиП 3,05,04-85 в зависимости от степени благоустройства жилой застройки и климатических условий; N-расчетное количество жителей. Расчетные расходы воды в минимальные и максимальные часы водозабора. $Q_{мах.сут.} = K_{мах.сут.} * Q_{ср.сут.}$ $Q_{мин.сут.} = K_{мин.сут.} * Q_{ср.сут.}$ $K_{мин.сут.}$, $K_{мах.сут.}$ – максимальный и минимальный коэффициент суточной неравномерности, зависящий от степени благоустройства, режима потребления по сезонам года и времени суток. $K_{мах.сут.} = 1,1-1,3$; $K_{мин.сут.} = 0,7-0,9$ Расчетные расходы воды часовые $q_{мах.ч.} = K_{мах.сут.} * Q_{мах.сут.} / 24$ $q_{мин.ч.} = K_{мин.сут.} * Q_{мин.сут.} / 24$ $K_{мах.сут.}$ – мах и мин. коэффициент часовой неравномерности $K_{мах.сут.} = \alpha_{мах}$ $\beta_{мах}$ $K_{мин.сут.} = \alpha_{мин}$ $\beta_{мин}$ – коэффициент, зависящий от степени благоустройства. $\alpha_{мах} = 1,2-1,4$, $\alpha_{мин} = 0,4-0,6$; β – коэффициент, зависящий от числа жителей $\beta_{мин} = 0,01-1$; $\beta_{мах} = 1-4,5$ Гидравлический расход. Цель – определение экономически выгодных диаметров труб, достаточных для пропуска заданного расхода воды, определение потерь напора в сети. Расход воды на производственные и противопожарные нужды, полив улиц и газонов определяется по нормам. Нормой расхода воды называют предельное количество воды, отнесенное к водопотребляющей единицы (единица оборудования, вырабатываемой продукции, работников предприятия и т.д.). Нормы расхода воды определены в СНиПах. При расчете используется упрощенная схема водозабора. Расход воды на 1 м. длины сети, называется удельным расходом $q = Q / \sum L$ л/сQ – общий расход воды сетью, из которых вычитается расходы, потребляемые предприятиями, банями, пожарными и т.д. $\sum L$ – длина магистральной линии. Рассмотрим участок сети. Расход воды по всей длине участка ВБ-3 и поступающий в 3-2 называется транзит-

ным расходом воды; расход воды, отдаваемый участком сети- называется... путевым, тогда на ВБ-3 расход воды $Q_p = Q_{п} + Q_{тр.}$; $Q_{пут.} = q_{уд} L$ л/с $Q_p = Q_{тр} + 0,5 Q_{п}$ л/с; $d = \sqrt[4]{q_p / \pi v}$; Где q_p -расчетный расход воды; v -скорость движения воды, которой задаются, исходя из экономичной скорости, при $d = 100-300$ мм., $v = 0,6-0,9$ м/с при $d \geq 300$ мм., $v = 0,9-1,2$ м/с Расчет сети производится на тах водопотребление. В практических расчетах d труб подбирают по таблицам Шевелева и потери на единицу длины- $1000i$, потери напора могут быть определены $h = L * 1000i / 1000$, где L -длина участка сети, м. Подсчитав общий расход воды, составляют общий график водопотребления и отдельно графики потребления воды на хозяйственно-питьевые, производственные нужды. Вода в течение суток потребляется неравномерно. Поэтому вводится коэффициент неравномерности потребления.

Водоснабжение зданий 1. Устройство внутреннего водопровода зданий. Внутренний водопроводная- система холодного водоснабжения здания, обеспечивает подачу воды от наружного водопровода под напором ко всем водоразборным устройствам внутри здания. В состав системы входят: ввод; водомерный узел, разводящая сеть, стояки, подводки к санитарно-техническим приборам, технологическим установкам и оборудованию, запорная, регулировочная, предохранительная и смесительная арматура, различные соединительные и монтажные элементы для труб (сгоны, колена, переходники и т.д.). В случае необходимости в схему включают установки для повышения давления в сети, специальные емкости, создающие запас воды в схеме на пожарные, аварийные и регулирующие нужды. К водоразборной арматуре относят краны, смесители для ванн, умывальников, моек, поплавковые клапана для смывных бочков унитазов, запорные вентиля, задвижки, проходные пробковые краны. Регуляторы давления устанавливают на вводах в здание и на этажах в многоэтажных зданиях. Для поддержания расчетного напора воды перед водоразборными устройствами применяют предохранительные клапана. Обратные клапана обеспечивают движение воды только в одном направлении. 2. системы внутреннего водоснабжения. Классификация: 1. по назначению: хозяйственно-питьевые (питье, умывальники и т.д.). ГОСТ Р 50232-98 «Вода питьевая» производственные (технологические процессы производства). Требования к воде разнообразны и определяются технологическими требованиями. противопожарные (может использоваться не питьевая вода) Системы объединяют или нет. Например: хозяйственно-питьевые и противопожарные; хозяйственно-питьевые и производственные и т.д. Выбор схемы производят, исходя из назначений объекта, технологических, противопожарных и т.д. требований. 2. по принципу действия: без повысительных устройств напорно-запасными баками с повысительными насосами комбинацией напорно-запасных баков и повысительных насосов гид-

ропневматическими установкамизонные системыВыбор системы зависит от соотношения величины требуемого напора H_r , обеспечивающий подачу воды в самый удаленный участок с учетом потерь и напора в наружном водопроводе у места присоединения к нему ввода водопровода H_q . Если $H_q > H_r$ система действует под напором насосов наружной городской сети. Но в связи с повышенной этажностью эта система используется все реже. При периодической недостатке напора используется система с напорно-запасными баками, при этом если $H_q > H_r$, вода из наружной сети попадает к кранам и в бак, если $H_q < H_r$ вода потребителям идет из бачков, располагающимся в высокой точке здания. Система с повысительными насосами принимается, когда напор в сети постоянно или периодически ниже требуемого $H_q < H_r$. Недостачу напора компенсируют постоянно действующие насосы. Комбинированные системы устраивают, когда напор постоянно ниже требуемого или из-за большой неравномерности потребления, постоянная работа насоса не экономична. В таких случаях насосы запускают по мере необходимости. Система с гидропневматическими установками проста в эксплуатации и регулируют напор по времени суток. Зонные системы проектируются в многоэтажных зданиях, при этом нижняя зона работает от наружных насосов, верхняя- от повысительных насосов. Высота зоны определяется максимум допустимым гидростатическим напором в самой нижней точке сети. Схемы внутреннего водопровода различают: тупиковуюкольцевуюзоннуюкомбинированнуюТупиковую схему устраивают в здании, когда допускается перерыв в подаче воды и количество пожарных кранов не больше 12. При нижней разводке магистральные трубопроводы размещаются в подвале, при верхней- в чердаке или под потолком верхнего этажа. Кольцевые сети применяются при недопустимости перерыва в водоснабжение здания водой, с противопожарным водопроводом и в производственных зданиях. Зонные- это несколько сетей в одном здании, соединенных друг с другом или нет. Сети отдельных зон могут иметь самостоятельные вводы и насосные установки, используются в многоэтажных зданиях. Комбинированные используются в крупных зданиях с большим разбросом водоразборных устройств. При проектировании уделяют внимание рациональному размещению санитарно-технических устройств. Санитарные узлы и арматуру группируют поэтажно, располагают на одной монтажной стене. Ввод – это трубопровод, соединяющий наружный водопровод с внутренним. Он состоит из узла присоединения к наружной городской сети, подземного трубопровода, водомерного узла. Узел присоединения состоит из тройника и задвижки, размещаемом в колодце. Подземный трубопровод прокладывается с уклоном в 3-5 ‰ в сторону наружной сети. Водомерный узел располагается внутри здания в сухом теплом подвальном помещении, жестко крепят к стене. Ось водосчетчика располагается на 0,3-1 м от пола. При тупико-

вой системе в водомерном узле предусматривают обводную линию, на которой установлена опломбированная задвижка. Выполняется при $d < 65$ мм. из стальных труб, при $d \geq 65$ - из чугунных раструбных. В последние годы больше используются пластмассовые, ПВХ. Минимальная глубина заложения ввода - ниже нормативной глубины промерзания на 0,5 м. Пересечения ввода со стенами подвала выполняют через гильзу, диаметр которой больше диаметра ввода на 0,4 м. с заделкой эластичным материалом и раствором в сухих грунтах. В мокрых грунтах пересечения трубы со стеной подвала устраивают с помощью сальниковых уплотнителей, штукатурки и обмазки жирной глиной. Расстояние между вводом и выпусками канализации не менее 1,5 м при d ввода до 200 мм. и не менее 3 м. при большем диаметре. Конструирование внутреннего водопровода. При нижней разводке магистральный водопровод прокладывают под потолком подвала на высоту 0,5 м от него на хомутах, подвесках, кронштейнах. При отсутствии подвала - в подпольных каналах 1 этажа под или рядом с отоплением и горячим водоснабжением (в земле не допускается). Каналы $v=0,3-1$ м, высотой 0,3-0,7 м или $v=1,7-1,8$ м, высотой 0,8-1 м. уклоны магистрали в сторону ввода 3-5 ‰, предусматривают теплоизоляцию труб. Стояки и подводки к водоразборным устройствам предусматривают двумя способами: открытая прокладка и закрытая - в бороздах, каналах, панелях и т.д. в местах установки арматуры... должен быть доступ к ним. По требованию СНиП в каждой квартире предусматривается пожарный водопровод, который обычно располагается в ванной комнате в виде крана с вентилем и резиновым рукавом. Трубы внутреннего водопровода и фасонные изделия должны выдерживать постоянные давления в сети, но не менее 0,45 МПа при постоянной температуре холодной воды 20°C в течение 50 летней эксплуатации. К водоразборной арматуре относят краны умывальников, смесителя моек, ванн, поплавковые краны смывных бачков унитазов, краны писсуаров и т.д. На подводке в квартиру рекомендуется устанавливать грязевик с фильтром. На сети водопровода устанавливается запорная арматура в виде вентиля при $d < 50$ мм и задвижка при большем диаметре. Устанавливаются они: у основания стояков; у клапанов смывных бачков; у газовых водонагревателей; в водомерном узле; на вводе в квартиру; у поливочных кранов; на разветвлениях магистралей. Количество поливочных кранов зависит от периметра здания: 1 кран на 70 м., располагают в нишах наружной стены на высоту 35 см от отмостки. На подводке от сети устанавливается вентиль и спускной кран для опорожнения крана на зимнее время.

Гидравлический расчет внутреннего водопровода. Цель расчета - определение экономически выгодных диаметров труб. Последовательность расчета: зная место ввода проектируется разводка сети с постройкой аксонометрической схемы сети. На схеме выбирается самый далекий стояк и расчетное направле-

ние от диктующего устройства до места присоединения ввода к наружной сети. Аксонометрическая схема разбивается на участки так, чтобы в пределах участка не менялся расход; Определяется количество водоразборных устройств N ; Определяется количество жильцов U ; Определяется величина вероятности действия устройств P ; На каждом участке определяется $PN \rightarrow \alpha$. На каждом участке определяется удельный расход q л/с. Определяется длина расчетных участков. По полученному расходу при $l=4$ выбирается диаметр трубы каждого участка, принимая экономичную скорость $0,9-1,2$ м/с. Максимальная скорость должна быть не более 3 м/с. Для каждого участка определяют потери на единицу длины - $1000i$ (для удобства работы с малыми числами значения i увеличивают в 1000 раз). Потери напора составляют $H_i = 1000 i L (1 + K_i) / 1000 K_i$ - коэффициент, учитывающий потери на местные сопротивления в трубе и арматуре; для хозяйственно-питьевых $= 0,3L$ - длина расчетного участка, м. Определяется сумма потерь в здании $H_{i,tot}$ от водоразборного устройства до водомерного узла. Потери на участке от водомерного узла до врезки - потери на вводе $H_{вв}$. Величина требуемого напора в здании, H_t , $mH_t = H_{геом} + H_{i,tot} + H_{вв} + h + H_{f,m}$, где $H_{геом}$ - геометрическая высота подачи воды, определяется как разность отметок изливного отверстия водоразборного устройства и отметки поверхности земли над точкой врезки в наружную сеть. h - потери в водомерах, $h = S q^2$, м. S - тип водомера и его сопротивление $H_{f,m}$ - величина свободного напора у устройства.

Определение расчетных расходов воды во внутреннем водопроводе. Сети внутреннего водопровода рассчитываются на пропуск расчетных секундных расходов воды ко всем водоразборным устройствам в здании. Показателем водообеспеченности сети служит подача нормативного расхода к водоразборному устройству с максимальным значением свободного напора H_f . Максимальный секунднй расход воды в здании q л/с; $q = 5 \alpha q_0$ л/с, где q_0 - секунднй расход 1 прибора.

При отсутствии данных о расходах воды и характеристики приборов допускается принимать $q_{tot} = 0,3$ л/с, общей $q_{ос} = q_{oh} = 0,2$ л/с. α - коэффициент, зависящий от произведения общего числа приборов N , т.е. $\alpha = f(PN)$, tot - общая; h - горячая. Вероятность действия водоразборных устройств P при наличии одинаковых потребителей может быть определена $P = q_{hr,i} U / 3600 q_0 N q_{hr,i}$ - норма расхода воды (л) потребителем в час наибольшего водопотребления U - количество жителей в доме; $U_0 = F_{ж} / f$; $U = U_{окв}$, где $кв$ - количество квартир; $F_{ж}$ - жилая площадь; f - норма площади на 1 жильца.

Построение аксонометрической схемы водопроводной сети здания

На плане типового этажа выбирается место расположения водопроводного стояка, от которого производится разводка по водоразборкам.

Строится аксонометрическая схема поквартирной разводки.

С плана типового этажа на план подвала переносятся водопроводные стояки и объединяются магистральной линией по ближайшему расстоянию с вводом в здание. Если стояки располагаются по обе стороны относительно центральной оси здания, магистраль прокладывается над потолком подвала до центральной несущей стены здания. За вводом устанавливается водомерный узел, но не под жилым помещением.

Строится аксонометрическая схема сети внутреннего водопровода.

На аксонометрической схеме сети внутреннего водопровода выбирается расчетное направление и диктующая точка.

Диктующая точка – это самая высоко расположенная и удаленная от ввода водоразборная точка.

Расчетное направление – это направление по водоразборной сети от ввода до диктующей точки.

Расчетное направление разбивается на расчетные участки.

Запроектированная сеть внутреннего водопровода – тупиковая с нижней разводкой, состоит из магистральных, распределительных водопроводов и подводов к водоразборным устройствам.

Труба проходит по кратчайшему расстоянию и труба ввода перпендикулярна наружной стене здания с учетом $i = 0,003 - 0,005$ от здания к наружной водопроводной сети, для возможности опорожнения системы.

Для учета расхода потребляемой воды, в подвале здания устанавливают водомерный узел с отводной линией, расположенной на высоте 0,2 м от пола подвала.

Магистральный трубопровод прокладывается под потолком подвала с уклоном $i = 0,003$ на расстоянии 0,2 м, на каждом стояке устанавливают вентили на подводках к водоразборным установкам.

Тема 3.3. Канализация поселений и зданий

Классификация сточных вод, системы канализации. Необходимой формой очистки населенных мест от сточных вод является канализация. Ее задача – удаление воды, жидких отходов, образующихся в результате хозяйственно-бытовой деятельности населения городов и поселков и работы промышленных предприятий. Вместе с поверхностными водами (поливочными, атмосферными, грунтовыми), оказавшимися на поверхности городских и поселковых территорий, жидкие отходы представляют собой загрязненную жидкость и называются сточными водами. В них присутствуют химические, биологические и органические составляющие. Их необходимо удалять, очищать, дезинфицировать и направлять в ближайшие водоемы. Для этого служат канализационная система и водостоки.

Сточные воды подразделяют на следующие категории:

- бытовые или хозяйственно-бытовые – из домов, производственных зданий, образующиеся в результате жизнедеятельности людей. Содержат органические минеральные, бактериальные загрязнения;
- производственные – из промышленных предприятий, образующиеся в результате технологических процессов. Содержат органические, минеральные, ядовитые загрязнения;
- атмосферные – с территорий города, крыш домов, дождевые и талые воды. Содержат минеральные, химические загрязнения.

Системы водоотведения зависят от состава сточных вод. Степень загрязнения характеризуется количеством загрязнения в единице объема. Концентрация загрязнений зависит от нормы потребления воды в населенном пункте, характера производства, места сбора осадочных вод, их количества. Система канализации сточных вод обеспечивает прием, транспортировку, очистку, обеззараживание, утилизацию полезных веществ и отведение в водоем. Существуют два вида канализации: вывозная и сплавная.

Вывозная канализация основана на вывозе отдельных объемов жидкости на поля аэрации.

Сплавная канализация состоит из системы подземных трубопроводов и устройств, транспортирующих сточные воды на очистные сооружения. Эта система наиболее распространена в больших населенных пунктах. Для ее устройства необходимо наличие внутреннего водопровода с нормой потребления не менее 60 л/сут на одного человека.

Система сплавной канализации состоит из внутренних устройств, наружных сетей, насосных станций перекачки, очистных сооружений и устройств выпуска сточных вод.

Сплавная канализация в зависимости от того, как решен вопрос отведения сточных вод, подразделяется на ливневую, фекальную (хозяйственно-бытовую), общесплавную, раздельную (полную, неполную), полураздельную и комбинированную.

Общесплавная канализация осуществляет отвод одной системой трубопроводов ливневых сточных вод, которые поступают после дождя с городских территорий через дождеприемные решетки, и хозяйственно-фекальных, поступающих из жилых домов и производственных зданий. При раздельной канализации применяются две независимые системы отвода сточных вод: ливневая канализация (водосток) и хозяйственно-фекальная. Сточные воды промышленных предприятий отводятся отдельной системой для очистки их от специфических загрязнений. В настоящее время раздельная система канализации наиболее применима.

Наружная канализация состоит из подземных трубопроводов, по которым из домов самотеком отводятся воды к насосным станциям. Внутриквартальная сеть присоединяется к уличной. В местах соединения сооружают контрольные колодцы, располагаемые у красных линий улиц. Канализуемая территория города разбивается на отдельные бассейны по границе водоразделов. Уличная канализация объединяется в пределах одного бассейна и направляется в главный коллектор. В пониженных участках коллекторов устраивают насосные станции для подъема сточных вод и обеспечения дальнейшего самотечного их сплавания (напорный коллектор). Коллекторы большого диаметра называются каналами.

Канализационные сети проектируют на основании генплана. По абсолютным горизонталям находят на рельефе местности границы бассейнов канализования по водоразделам и направления укладки главных коллекторов с естественным уклоном. Затем проектируют присоединения к ним и внутриквартальные сети.

Схемы канализования выбирают в зависимости от условий рельефа: перпендикулярная, пересеченная, параллельная, зонная (поясная), радиальная.

Трассу канализации выбирают с помощью технико-экономической оценки возможных вариантов. При параллельной прокладке нескольких напорных трубопроводов расстояния между наружной поверхностью труб до сооружений и инженерных коммуникаций должны приниматься в соответствии со СНиП 2.04.03-85 исходя из условий защиты смежных трубопроводов и производства работ.

Наименьшую глубину заложения принимают в соответствии со СНиП 2.04.03-85 для канализационных труб диаметром до 500 мм на 0,3 м меньше наибольшей глубины проникновения в грунт нулевой температуры, но не меньше 0,7 м до верха трубы, считая от отметок планировки, для труб большого диаметра – меньше на 0,5 м.

Диаметры канализационных труб системы зависят от количества сточных вод, которое определяется степенью благоустройства, т. е. нормой водопотребления, наличием горячего водоснабжения. Так, норма расхода сточной воды на 1 чел. при централизованном горячем водоснабжении и наличии ванны – 400 л/сут, а при газонагревательных установках – 300 л/сут.

Для канализационных сетей применяют чугунные, асбестоцементные, пластмассовые, бетонные, железобетонные и керамические трубы, в зависимости от наличия напора и состава сточных вод.

Для напорных коллекторов применяют чугунные, железобетонные, стальные и асбестоцементные трубы; для безнапорных и самотечных коллекторов – чугунные, асбестоцементные, пластмассовые, бетонные, железобетонные и керамические трубы. Коллекторы прокладывают из круглых железобетонных труб и сборных элементов.

Очистка сточных вод

Очистка хозяйственно-бытовых сточных вод предусматривает 3 основных этапа: 1) механическую (первичную) обработку — освобождение сточных вод от грубых и тяжелых примесей, взвешенных веществ; 2) биологическую (вторичную) очистку — освобождение осветленных сточных вод от растворенных органических веществ, находящихся в растворенном и коллоидном состоянии, в результате процессов биологического окисления микроорганизмами активного ила; 3) обеззараживание (освобождение сточных вод после механической и биологической очистки) от патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. Иногда возникает необходимость в доочистке (третичной и даже четвертичной очистке) биологически очищенных сточных вод (когда качество возвратных вод не отвечает нормам сброса в водоем) в сооружениях разных конструкций. Таким образом, при необходимости максимально приблизить качество сточных вод к воде водоема, куда их сбрасывают, возможны пять этапов очистки. Но сегодня с целью очистки хозяйственно-бытовых сточных вод чаще всего используют технологии, предусматривающие механическую, биологическую обработку и обеззараживание. Механическая (первичная) очистка хозяйственно-бытовых сточных вод предназначена для освобождения сточных вод от механических примесей, находящихся во взвешенном состоянии и имеющих диаметр частиц свыше 0,1 мкм. Сооружения механической очистки сточных вод в зависимости от назначения разделяют на две группы. К первой группе относят сооружения предварительной механической очистки — решетки, сита, песколовки, жиросушители и др. Ко второй группе относят сооружения окончательной механической обработки — горизонтальные, вертикальные, радиальные, двухъярусные отстойники, септики, осветлители-перегниватели, септики-дегельминтизаторы. Предварительная механическая очистка сточных вод предназначена для освобождения сточных вод от грубых примесей, песка, пленок нефти, бензина, масел и пр. Окончательная механическая очистка. Отстойники предназначены для окончательной механической очистки сточных вод путем их освобождения от взвешенных веществ, которые при снижении скорости движения воды под действием силы тяжести выпадают в осадок. Их можно применять как самостоятельные сооружения, когда по санитарным условиям достаточно удалить из сточных вод лишь механические примеси. Если местными условиями предусмотрена биологическая очистка сточных вод, то отстойники обязательно предшествуют сооружениям для биологической очистки. Кроме того, при использовании для биологической очистки определенных сооружений (например, аэротенков) возникает необходимость в отстаивании воды после них. Поэтому в зависимости от назначения отстойники разделяют на первичные, устраиваемые перед сооружениями биологической очистки, и

вторичные — после них. По конструктивным особенностям и направлению движения воды отстойники делятся на горизонтальные, вертикальные и радиальные. К отстойникам условно можно отнести и осветлители, в которых одновременно с отстаиванием сточные воды фильтруются через слой взвешенных веществ. Основы проектирования и расчета наружной канализационной сети

Наружная канализация - это совокупность взаимосвязанных сооружений, предназначенных для сбора, транспортирования, очистки сточных вод различного происхождения и сброса очищенных сточных вод в водоем-водоприемник или в подачу на сооружения оборотного водоснабжения. Включает в себя канализационные сети (в том числе снегоплавильные пункты и сливные станции), насосные станции, регулирующие и аварийно-регулирующие резервуары, и очистные сооружения.

Проектирование канализации - это процесс разработки документации необходимой и достаточной для строительства сетей и сооружений канализации. Начинается с утверждения технического задания и заканчивается авторским надзором за строительством. Результатом работы проектной организации является проектная документация .

Техническое задание на проектирование канализации - это перечень условий организации проектных работ оговаривающий этапность проектирования, границы работ и перечень материалов и оборудования необходимых для учета в составе проектной документации.

Проектная документация систем канализации - это документация разрабатываемая проектной организацией в объеме достаточном для прохождения экспертизы. Проектная документация сетей канализации выполняется в соответствии с постановлением №87 правительства Российской Федерации.

Рабочая документация систем канализации - это документация разрабатываемая проектной организацией в объеме достаточном для строительства объекта капитального строительства. Рабочая документация сетей канализации выполняется в соответствии с ГОСТ 21.601—79 и ГОСТ 21.604-82.

Сеть дворовой канализации со всеми смотровыми колодцами, включая поворотные и контрольные, наносят на ситуационный план. Согласно СНиП 2.04.01-85 дворовую сеть канализации проектируют параллельно зданию, на расстоянии не менее 3 м от фундамента для твердых фунтов и не менее 5 м для макропористых просадочных грунтов. Дворовую канализацию следует прокладывать из керамических безнапорных труб по ГОСТ 286-82 или асбестоцементных безнапорных труб по ГОСТ 1839-80. Дворовая канализация к городскому коллектору присоединяется шельга в шельгу. Если уличный канализационный коллектор проходит на глубине большей, чем нижний участок дворовой сети, то перепад, высотой до 6 м на трубопроводах диаметром до 500 мм вклю-

чительно, устраивают в колодцах в виде вертикальных стояков с водобойным приемком, расположенных в рабочей камере смотрового колодца. Диаметр стояка должен быть не менее диаметра подводящего трубопровода. Глубина заложения трубопровода от поверхности земли до низа трубы в верхней диктующей точке определяется по формуле

$$h=h_{\text{пр}}-0,3+d$$

где

$h_{\text{пр}}$ - глубина промерзания земли, м;

d - наружный диаметр трубы, мм.

Диаметры дворовой бытовой канализационной сети должны быть не менее 150 мм.

Расчет дворовой канализации следует начинать с определения расчетных расходов по участкам сети. Расчетный расход хозяйственно-фекальных стоков в жилых зданиях при общем расчетном секундном расходе воды $q < 8$ л/св сетях холодного водопровода следует определять по формуле:

$$q_{\text{к}}=q+q_{\text{ок}}, \text{ л/с}$$

где

q - расчетный расход в сети, определяемый по формуле

$$q=5q_0\mu \text{ л/с}$$

где

q_0 - расход воды через водоразборный кран имеющий наибольшую пропускную способность;

μ - коэффициент, численное значение которого находят по таблице приложения в зависимости от величины $R_{\text{общ}}$ (общая вероятность действия приборов) и N (число приборов);

$q_{\text{ок}}$ - расход стоков от прибора с максимальным водоотведением, значение определяют по таблице приложения.

После расчета расходов по участкам производится гидравлический расчет трубопровода с целью определения скорости движения воды, уклона трубопровода, отметок, и глубины его заложения. Средняя скорость протекания сточной жидкости в трубопроводах должна быть не менее самоочищающей скорости (при которой не происходит выпадения осадка из сточной жидкости) Для бытовых сточных вод скорость движения стоков для трубопроводов диаметром до 150 мм включительно следует принимать не менее 0,7 м/с. Наполнение h/d (отношение высоты слоя жидкости к диаметру трубы) для трубопроводов диаметром 50 и 100 мм следует принимать не менее 0,3 и не более 0,5, диаметром 125,150 и 200 мм - не менее 0,3 и не более 0,6 высоты. Уклоны трубопроводов диаметром 50 мм рекомендуют принимать - в пределах 0,025-0,035, диаметром 100 мм в пределах 0,012-0,02, диаметром 150 мм - в пределах 0,007 -

0,01. Наибольший уклон трубопровода не должен превышать 0,15.

Основы эксплуатации и реконструкции канализационных сетей поселения.

При эксплуатации любой сети отвода стоков необходима прочистка канализации потому что, нормальная работа санитарных каналов требует постоянного технического обслуживания. Методик такой очистки масса, от, всем известного вантуза, с помощью которого создается повышенное давление в системе канализации, чередующееся с моментами создания вакуума, до способов при которых может использоваться механическая очистка, являющаяся популярной формой поддержания чистоты трубопроводов. Механическая очистка является эффективной в частности, для борьбы с засорами от жира, ткани, бумаги, и т.д., кроме того, сочетая такой метод очистки с промывкой можно получить максимально качественный результат и в течение долгого времени забыть о проблемах канализации.

Использоваться промывка канализации гидродинамическим способом может не только в целях устранения засоров и при возникновении проблем с канализацией, но также и в профилактических целях, чтобы остановить наращивание отложений на стенках канализационных труб, вызванных использованием моющих средств, а также камня и осажденных загрязняющих веществ. А использование современных средств для контроля состояния труб, в том числе и видеокамер, которые можно разместить в трубопроводах, позволяет получить реальную картину состояния канализационной системы, и принять наиболее верное решение по выполняемым работам. И, как правило, промывка канализации с применением специальных машин и механических средств является услугой, которой необходимо пользоваться на постоянной основе, если есть потребность обеспечить бесперебойную работу, например, кафе, ресторана, других объектов, где производится переработка пищевых продуктов.

Основная проблема всех действующих канализационных систем – это коррозия основных элементов конструкций (бетона и металла). Причиной коррозии служит воздействие агрессивной среды, в которой находятся рабочие саркофаги канализационных систем. Применение анаэробных методов очистки сточных вод приводит к выделению большого количества газов, в том числе, метана и сероводорода, которые в свою очередь смешиваются с водяным паром, осевшим на стеках трубопроводов, и образуют кислоты, способные разъедать бетон и металл. Таким образом, реконструкция канализации может включать в себя меры по устранению образовавшихся коррозий. С этой целью применяются уникальные современные материалы, которые способны продлить срок эксплуатации саркофага в несколько раз.

Возможны и иные методы реконструкции канализационных сетей:

применение современных методов очистки; модернизация оборудования с

целью удаления азота; внедрение оборудования, которое способно контролировать объем подачи атмосферного воздуха в реакторы очистных сооружений; биологическое удаление азота и фосфора.

Реконструкция канализационных сетей начинается с составления проекта. Проектные решения должны отвечать современным требованиям, способствовать внедрению эффективных конструкций, а также сборных укрупненных элементов. От тех решений, что приняты в проекте, зависят объем строительно-монтажных работ, а также экономические показатели эксплуатации и строительства. Проект реконструкции канализационных систем включает в себя: комплексное обследование элементов технологической схемы, качественный и количественный состав исходных сточных вод, обследование строений. На основании полученных результатов начинается подготовка технического задания на разработку проекта поэтапной реконструкции канализации.

Система хозяйственно-фекальной канализации.

Хозяйственно-фекальная канализация завода состоит из одной сети, отводящей стоки от бытовых помещений, столовых, сантехнических узлов. Эта сеть имеет в своем составе насосы, перекачивающие стоки.

Сети I и II систем производственной канализации выполняются из керамических труб диаметром от 100 до 250 мм и железобетонных диаметром 250-300 мм и более. Сети ливневой канализации проектируются и выполняются из железобетонных трубопроводов диаметром 300 мм и более, сети хозяйственно-бытовой канализации — из керамических труб диаметром 100-250 мм и железобетонных диаметром 300 мм и более.

На всех присоединениях выпусков, поворотах, в местах изменения уклонов и диаметров труб, в местах перепадов отметок трубопроводов, а также через определенные расстояния устанавливаются железобетонные смотровые колодцы. В колодцах, где осуществляется присоединение выпусков к основной сети, а также через каждые 250 м устанавливаются гидрозатворы. Это делается во избежание распространения огня по канализационной сети во время пожара. Гидрозатвор должен иметь высоту столба жидкости не менее 0,25 м. Принципиальная конструкция смотрового колодца с гидрозатвором приведена на рис. 4.11.

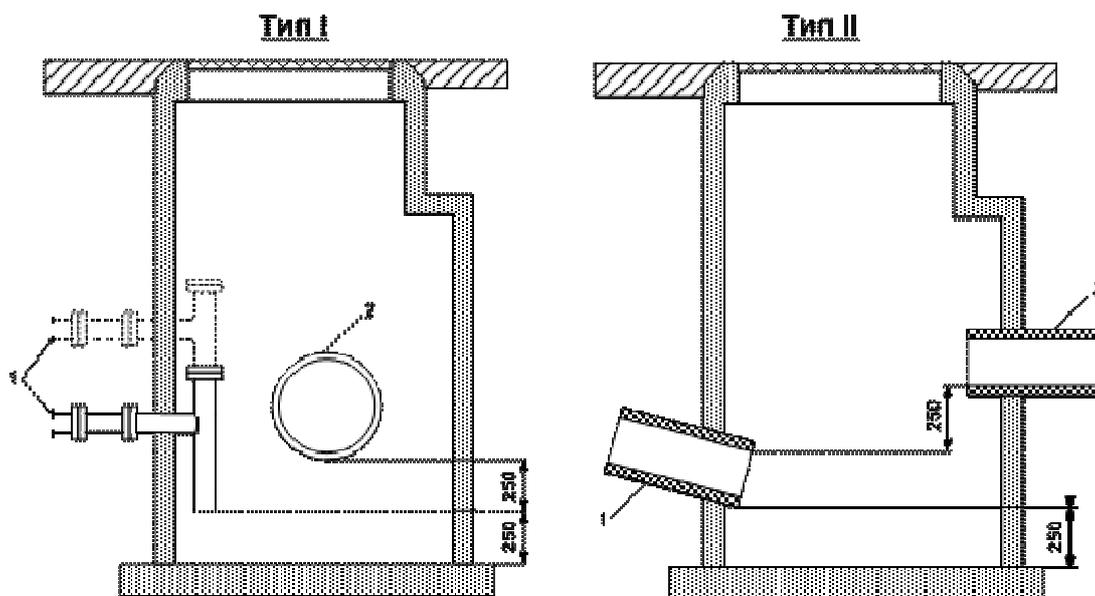


Рис. 4.11 Колодцы с гидрозатворами: 1 – входной трубопровод; 2 – магистральный трубопровод; 3 – выходной трубопровод.

Присоединение выпусков хозяйственно-фекальной канализации и санузлов к производственной канализации не допускается.

Сеть производственной канализации должна обеспечивать пропуск всех производственных сточных и ливневых вод с территории плюс 50% пожарного расхода воды, если последний больше расчетного ливневого расхода. Система канализации должна быть герметичной с целью исключения испарения нефтепродуктов и в противопожарных целях.

Если сети производственных и хозяйственно-фекальных сточных вод прокладываются параллельно, то расстояние между ними должно быть не менее 3,5 м, а между стенками колодцев — не менее 3 м.

При удалении ливневых вод из обвалований резервуарных парков на выпусках канализации устанавливается запорная арматура, открываемая только при необходимости в I систему канализации.

Минимальные глубины заложения трубопроводов систем канализации, их уклоны, скорости потока, размеры колодцев, их конструкция регламентируются соответствующими СНиП.

Если система канализации напорная, то она выполняется из стальных труб и укладывается по эстакадам вместе с технологическими трубопроводами. Напорные сети хозяйственно-фекальной канализации прокладываются в земле. Все насосные станции перекачивания производственных и фекальных стоков классифицируются по категориям взрывобезопасности и выполняются заглубленными.

Сеть внутренней хозяйственно-фекальной канализации состоит из отводных труб, стояков, выпусков и вытяжных труб. Кроме того, в многоэтажных

зданиях (высотой более 14—16 этажей) применяют специальные вентиляционные трубопроводы для предотвращения опоражнивания гидравлических затворов у приемников. Отводные канализационные трубопроводы внутри зданий прокладываются по стенам, иногда под потолком нижерасположенных помещений в виде подвесных линий или в междуэтажных перекрытиях. Устройство подвесных линий не допускается в жилых помещениях, в кухнях над плитами и в др. помещениях, где повреждение трубопроводов может вызвать порчу продукции и технологического оборудования. Подвесные линии в зданиях иногда маскируют устройством подшивных потолков. При строительстве зданий из готовых строительных деталей прокладка горизонтальных канализационных трубопроводов в междуэтажных перекрытиях затруднительна и трубопроводы размещают в бороздах или открыто у стен. Стояки канализации прокладывают открыто у стен и перегородок или скрыто в блоках и монтажных шахтах. Для уменьшения числа стояков следует приемники сточных вод располагать группами и друг над другом по этажам зданий. Выпускные трубопроводы размещают в земле, под полом или под потолком подвальных помещений. Для контроля за канализационной сетью и удаления засоров на трубопроводах имеются ревизии и прочистки. Для внутридомовой канализации служат преимущественно чугунные асфальтированные канализационные трубы и фасонные части для их соединения, для отводных линий от сантехнических приборов, кроме того стальные трубы; начинают внедряться асбестоцементные и пластмассовые трубопроводы. В связи с применением типовых планировок санузлов и внедрением промышленных методов монтажа внутридомовой канализации все большее распространение находят укрупненные фасонные части канализационных трубопроводов. Это резко уменьшает количество соединений трубопроводов и снижает трудоемкость монтажных работ.

Элементы хозяйственно-фекальной канализации К1 рассмотрим на примере двухэтажного здания с подвалом (рис. 13).

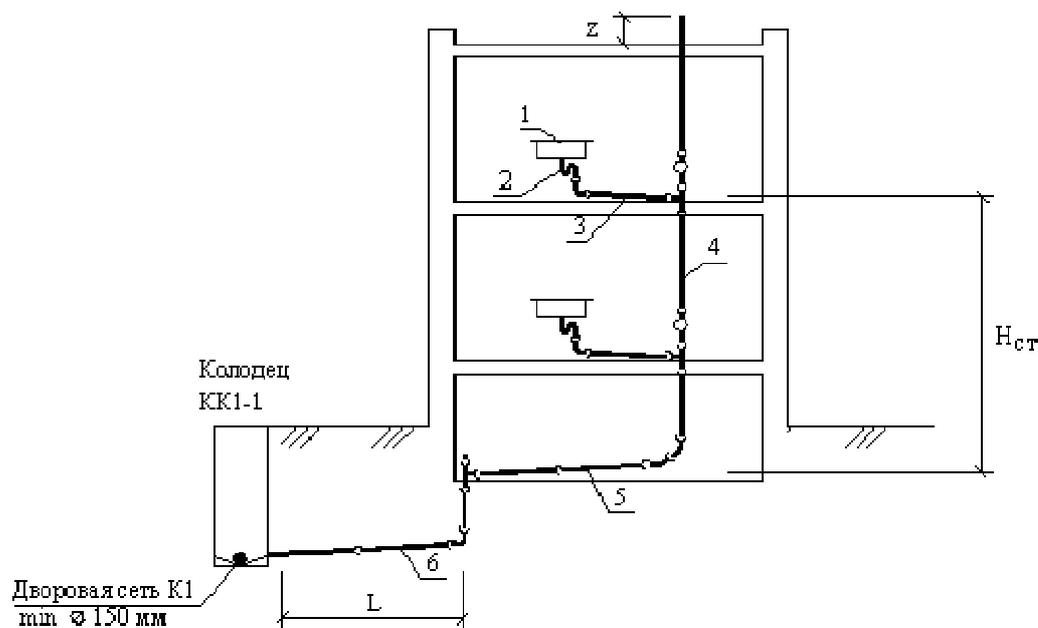


Рис. 13

Вот основные элементы К1 по ходу движения сточных вод:

- 1 — санитарно-технический прибор;
- 2 — сифон (гидравлический затвор);
- 3 — отводящий поэтажный трубопровод;
- 4 — канализационный стояк;
- 5 — отводящая сеть в подвале;
- 6 — выпуск канализации.

Основы проектирования и расчета, составление аксонометрической схемы хозяйственно-фекальной канализации здания.

К элементам внутренней канализации относятся: приемники сточных вод, гидрозатворы, устройства для прочистки, фасонные части, отводные трубы от сантехнических приборов, стояки и выпуски.

Отводные канализационные трубы от приборов диаметром 50 мм (умывальники, мойки, ванны) прокладывают по полу вдоль стен и перегородок. Диаметр отвода от туалета принимается равным 100 мм.

Стояки объединяются по два или по отдельности и через выпуски, сточная вода отводится вначале в дворовую канализацию, а затем в городскую.

Каждый стояк выводится за пределы крыши на высоту не менее 50 см для неэксплуатируемой кровли и заканчивается обрезом без флюгарки

На внутренней канализационной сети устанавливаются ревизии (на вертикальных участках) и прочистки (на горизонтальных участках).

Прочистки устраиваются у основания стояка и на поворотах сети. Ревизии на входе в здание на первом и последнем этажах и через три этажа.

Дворовая сеть канализации является начальным элементом уличной кана-

лизации. Предназначена для сбора сточных вод от выпусков из здания и передачи их в уличную сеть. Система состоит из смотровых колодцев и линейных участков сети. Она выполнена из каналов закрытого профиля (трубопроводов). Система безнапорная, прокладывается в грунте параллельно поверхности земли с минимальным уклоном в сторону уличной сети.

Дворовая канализация начинается от первого (по течению воды) колодца, наименьшая глубина заложения которого принимается для труб диаметром до 500 мм на 0,3 м меньше глубины промерзания грунтов.

Смотровые колодцы предназначены для присоединения участков сети, возможности осмотра и очистки сети. Колодцы устраиваются:

- на выпусках из здания;
- на углах поворота сети;
- на прямолинейных участках сети через каждые 35м при $d=150\text{мм}$;
- на перепадах высот сети.

Дворовая канализационная сеть прокладывается в сторону двора на расстоянии 3-5 м от здания.

Сеть увязывается у уклоном земли, т.е. прокладывается в сторону уменьшения отметок.

За 1- 1,5 м от красной линии вглубь двора ставится контрольный колодец.

Определение расчетных расходов сточных вод

Нормативные расходы холодной воды	Способ приготовления горячей воды	
	Местный	Централизованный
$g_{\text{т}}^{\text{т}}, \text{л/с}$	0,3	0,2
$g_{\text{тх}}^{\text{тх}}, \text{л/с}$	10,5	15,6

$g_{\text{т}}^{\text{т}}, \text{л/с}$ - расход воды сан техническим прибором с наибольшей пропускной способностью, л/с

$g_{\text{тх}}^{\text{тх}}, \text{л/с}$ - норма расхода холодной воды в час наибольшего водопотребления, л/с

Гидравлический расчет дворовой (внутриквартальной) канализации.

Гидравлический расчет заключается в определении диаметров труб на пропуск расчетных расходов с соблюдением допустимых уклонов, скоростей и наполнений.

Нормативные данные.

1) Уклон выпуска составляет 0,02, для всех других диаметров уклон принимается

$$i_{\text{мин}} = \frac{1}{d}, \text{ мм при } d=150\text{мм } i_{\text{мин}} = 0,007$$

Уклоны дворовой канализации желательно принимать в соответствии с уклоном поверхности земли, но не менее минимально допустимого.

2) Минимально допустимая скорость $v_{\text{мин}} = 0,7 \text{ м/с}$. Причем скорость по мере нарастания сточных вод должна нарастать или оставаться неизменной.

3) Наполнение в трубах диаметром $d=150\text{мм}$ должно быть не более 0,6.

Гидравлический расчет дворовой канализационной сети ведется в табличной форме. Необходимые уклоны назначают по уклону местности. Соединение труб в колодце принимают в соответствии с отметками уровня в них воды. Существует 2 способа соединения труб по высоте: по уровням воды и по щельгам труб (щельга в щельгу). Щельга (верхняя образующая свода). Трубы меньшего диаметра должны совпадать со щельгой лежащего ниже участка.

Аксонометрическая схема внутренней канализации вычерчивается в масштабе поэтажного плана. Аксонометрическая схема должна включать в себя: выпуск с указанием диаметра, уклона, длины, отметки лотка трубопровода в месте пересечения с наружной стеной здания; отводные трубопроводы с указанием диаметра, уклона и отметки лотка; размеры горизонтальных участков трубопроводов при наличии разрывов; стояки системы с указанием на полке линии-выноски обозначения стояка; санитарные приборы, прочистки, ревизии, гидрозатворы (условными обозначениями).

Если отводящие участки от санитарно-технических приборов на всех этажах одинаковы, то достаточно их показать для одного верхнего этажа. На остальных этажах показать только подключение к стояку.

Ревизии на стояках следует устанавливать в нижнем и верхнем этажах, в жилых зданиях высотой 5 этажей и более – не реже чем через 3 этажа. Прочистки предусматриваются на поворотах сети, перед выпуском, а также на горизонтальных участках диаметром 100 мм через 10 м, диаметром 50 мм — через 8 м.

Вентиляционная часть канализационного стояка выводится выше кровли: на 0,3 м – для плоской, на 0,5 – для скатной.

Основы эксплуатации и реконструкции канализационных сетей зданий.

Реконструкция систем, т.е. частичная или полная замена ее элементов, их конструктивная модернизация, осуществляется в связи с физическим износом системы, различного рода технологическими изменениями, вызванными назна-

чением и объемом здания или условиями работы системы, ее моральным старением и другими причинами.

Срок службы отдельных элементов систем не одинаков (таб. 2).

Срок службы систем зависит от материала, из которого сделаны ее элементы, от качества изготовления этих элементов, от качества проведения сборочных и монтажных работ.

Решение о частичной или полной замене элементов систем принимают после специального обследования, в ходе которого проводят гидравлическое испытание. Состояние металла в системе оценивают путем исследования образцов, извлеченных путем частичной разборки или вырезки.

Проектируя реконструкцию инженерных систем, стремятся сохранить те ее элементы, которые мало изменили свойства в процессе эксплуатации. Реконструкцию системы часто проводят по причинам, не связанным непосредственно с ее состоянием. Так, полную замену системы осуществляют при капитальном ремонте, связанном с перепланировкой здания. При этом иногда принимают принципиально новое схемное решение системы с заменой устаревших конструкций, использованием нового оборудования, обеспечением автоматизации.

В производственных и коммунальных зданиях конструкция системы может изменяться вследствие изменения технологических процессов, а также назначения здания в целом.

Повышение требований к качеству работы инженерного оборудования со снижением эксплуатационных затрат также вызывает реконструкцию системы. Неспособность системы удовлетворять возросшим требованиям называют ее моральным старением. Качество устаревшей системы повышают путем частичной модернизации отдельных узлов и деталей, оснащения средствами управления и диспетчерского контроля.

Одной из причин реконструкции может быть изменение условий эксплуатации. Новую систему проектируют, предусматривая возможность ее реконструкции или модернизации в будущем,

В зданиях старой постройки реконструкция инженерных систем, как правило, связана с конструктивными изменениями (например, с перекладкой магистральных труб). Учет этих затрат, а также стоимости нового автоматизированного оборудования часто приводит к выводу об экономической нецелесообразности реконструкции морально устаревшей системы. Окончательное решение и выбор варианта реконструкции в этом случае увязывают с экономической целесообразностью реконструкции всего здания в целом.

Таблица 2.

Минимальная продолжительность эффективной эксплуатации элементов зданий и объектов.

Элементы инженерного оборудования	Продолжительность эксплуатации до капитального ремонта (замены), лет	
	Жилые здания	Остальные здания при нормальных и благоприятных условиях эксплуатации
1	2	3
Водопровод и канализация		
Трубопроводы холодной воды из труб:		
оцинкованные	30	25
газовые черные	15	12
Трубопроводы канализационные:		
чугунные	40	30
керамические	60	50
пластмассовые	60	50
Водоразборные краны	10	5
Туалетные краны	10	5
Умывальники:		
керамические	20	10
пластмассовые	30	15
Унитазы:		
керамические	20	10
пластмассовые	30	15
Смывные бачки:		
чугунные высокорасположенные	20	15
керамические	30	15
пластмассовые	30	20
Ванны эмалированные чугунные	40	20
Стальные	25	12
Кухонные мойки и раковины:		
чугунные эмалированные	30	15
стальные	15	8
из нержавеющей стали	20	10
Задвижки и вентили из чугуна	15	8
Вентили латунные	20	12
Душевые поддоны	30	15
Водомерные узлы	10	10
Горячее водоснабжение		
Трубопроводы горячей воды из газовых оцинкованных труб при схемах теплоснабжения:		
закрытые	10(10)	15(8)
открытые	30(15)	25(12)
Смесители	15	8
Полотенцесушители из черных труб	15	12

Анализ состояния и выявление степени использования существующих инженерных систем при реконструкции здания различного назначения

Эта работа должна быть проделана при техническом обследовании реконструируемых зданий. Целью предпроектных обследований является выявление комплекса исходных вопросов для разработки проектной документации и осуществления реконструкции. К числу таких вопросов относят: выявление условий выполнения работ; определение технического состояния отдельных видов конструкций инженерных сетей. При этом устанавливают степень их пригодности для использования в ходе реконструкции. При реконструкции возникает необходимость перекладки существующих коммуникаций с их заменой и устройством новых подземных инженерных сетей. Совмещенный способ прокладки трубопроводов в коллекторах (проходных каналах) позволяет в несколько раз сократить сроки производства работ, что при реконструкции действующих предприятий имеет решающее значение.

В стесненных условиях расстояние в плане от водопровода и канализации до обреза фундаментов здания допускается принимать 1,5 при условии выполнения водопровода из стальных, а канализации – из чугунных напорных труб, прокладываемых в защитном футляре на отметке, превышающей отметку подошвы фундамента на 0,5 м.

Присоединение внутренней канализации к участку дворовой канализации, проходящей через здание, должно выполняться только в колодцах, устанавливаемых вне здания.

Допускается сохранять отступы канализационных стояков, если ниже отсутствует присоединение санитарных приборов и при условии, что величина отступа в осях стояков не превышает 2 м, а уклон наклонного участка составляет не менее 0,2.

Ревизии на канализационных стояках должны размещаться на высоте 1 м от пола до центра ревизии; но не менее 0,15 м над бортом присоединенного прибора.

Выполнение схемы трассировки канализационной сети поселения

Трассировкой называют начертание канализационной сети в плане. Это один из ответственных этапов при составлении схемы канализации. От принятых принципов трассировки зависит стоимость канализации. На выбор трассы сети влияют рельеф местности и вертикальная планировка; принятая система канализации и число канализационных сетей; перспективы развития и очередность строительства; грунтовые условия; характер застройки кварталов; ширина улиц; напряженность движения по ним; насыщенность подземными сооружениями; места расположения промышленных предприятий.

Трассировку канализационной сети производят следующим образом: сна-

чала трассируют главный и отводной коллекторы, подающие воду на очистные станции; затем — коллекторы бассейнов канализования; в последнюю очередь — уличную сеть. При трассировке коллекторов и сети исходят из условий самотечного канализования возможно большей части населенного места при минимальной их протяженности.

На общее направление главного и отводного коллекторов влияет место расположения очистной станции и выпуска сточных вод. В очень крупных городах и городах с плоским рельефом местности может оказаться целесообразным устройство нескольких насосных и очистных станций. Число главных и отводных коллекторов, а также их направление будут зависеть от числа и места расположения очистных станций.

Главные коллекторы трассируют по тальвегам, по набережным рек и ручьев, учитывая при этом возможность присоединения коллекторов бассейнов канализования и всех боковых присоединений без излишнего заглубления главного коллектора. При плоском рельефе местности коллекторы трассируют по возможности по середине бассейна. Коллекторы больших диаметров целесообразно трассировать по проездам со слабо развитой подземной сетью городских сооружений и небольшим движением городского транспорта. При трассировке коллекторов следует иметь в виду, что чем больше диаметр коллектора, тем меньший уклон требуется для создания самоочищающей скорости. Следует избегать прокладки длинных параллельных коллекторов с малым расходом сточных вод.

В пределах застройки все коллекторы трассируют по городским проездам в зеленых или в технических зонах. Исключение допускают для бассейнов, в которых направление городских проездов не совпадает с тальвегами. Такие отступления должны быть согласованы с органами, ведающими планировкой города.

При проектировании обычно разрабатывают несколько возможных вариантов схем трассировки канализационных коллекторов и выбирают наиболее выгодный по технико-экономическим показателям при равноценности вариантов по санитарно-техническим показателям.

Уличную сеть трассируют по проездам и внутри кварталов по наискорейшему направлению от водоразделов к тальвегам с уклоном, по возможности параллельным поверхности земли, уменьшая до минимума глубину заложения сети, особенно при наличии грунтовых вод и пливунов. Наиболее трудно трассировать канализационную сеть при плоском рельефе местности, когда даже при незначительном протяжении канализационных линий последние получают большое заглубление.

При квартальной застройке уличную сеть наиболее часто трассируют по пониженной стороне квартала. В этом случае значительно сокращается длина

уличной сети и обеспечивается присоединение всех зданий жилого квартала. Однако возможна трассировка по объемлющей и внутриквартальной схемам. При объемлющей схеме канализационную сеть трассируют по проездам, опоясывающим квартал со всех сторон. Ее принимают при плоском рельефе местности, больших размерах кварталов и при отсутствии застройки внутри кварталов. По внутриквартальной схеме канализационную сеть прокладывают через кварталы — от вышерасположенных к нижерасположенным. При этой схеме по сравнению с объемлющей получается более экономичное сочетание дворовой канализационной сети с уличной, сокращается на 30—40% длина уличной сети и снижается на 10—20% стоимость строительства.

Прогрессивным способом является прокладка внутренних канализационных сетей под зданием в техническом подполье с выпуском сточных вод с торца здания во внутриквартальную сеть. Этот способ прокладки позволяет сократить протяженность внутриквартальных сетей до 40—45%, число смотровых колодцев в 3—4 раза и уменьшить стоимость строительства в 2,3—2,5 раза по сравнению с внутриквартальной застройкой и выпуском внутренней канализации из каждой секции здания. При трассировке канализационных сетей следует по возможности избегать пересечений (или сводить к минимуму их число) с водными протоками, железнодорожными путями и всякого рода подземными сооружениями, так как устройство этих пересечений сложно, связано с затратой больших средств и вызывает затруднения в эксплуатации. В таких случаях иногда целесообразно трассировать два параллельных коллектора по обеим сторонам ручья, оврага, реки, линии железной дороги или широкого проезда. На проездах шириной более 30 м также допускают прокладку двух параллельных линий, что обосновывается технико-экономическими расчетами.

На трассировку канализационных сетей влияет принятая система канализации

При полной раздельной системе канализации предусматривают прокладку по проездам двух сетей — дождевой и бытовой; при неполной раздельной системе оставляют трассу для последующей прокладки коллекторов дождевой канализации.

Дождевую канализацию трассируют так, чтобы расстояние до места выпуска сточных вод в ближайший водоем или в тальвег было наименьшим.

При общесплавной канализации главный коллектор трассируют вдоль берега водотока или тальвега, в которые можно сбрасывать часть сточных вод через ливнеспуски во время сильных ливней.

Необходимо по возможности избегать трассировки сетей и особенно коллекторов в неблагоприятных грунтовых условиях, в слабых и скальных грунтах с большим притоком грунтовых вод. Такие участки обходят, применяют прокладку коллекторов на большой глубине в более надежных грунтах методом

щитовой проходки или устраивают станции перекачки. Места расположения насосных станций следует назначать с учетом санитарных требований и планировки населенного пункта.

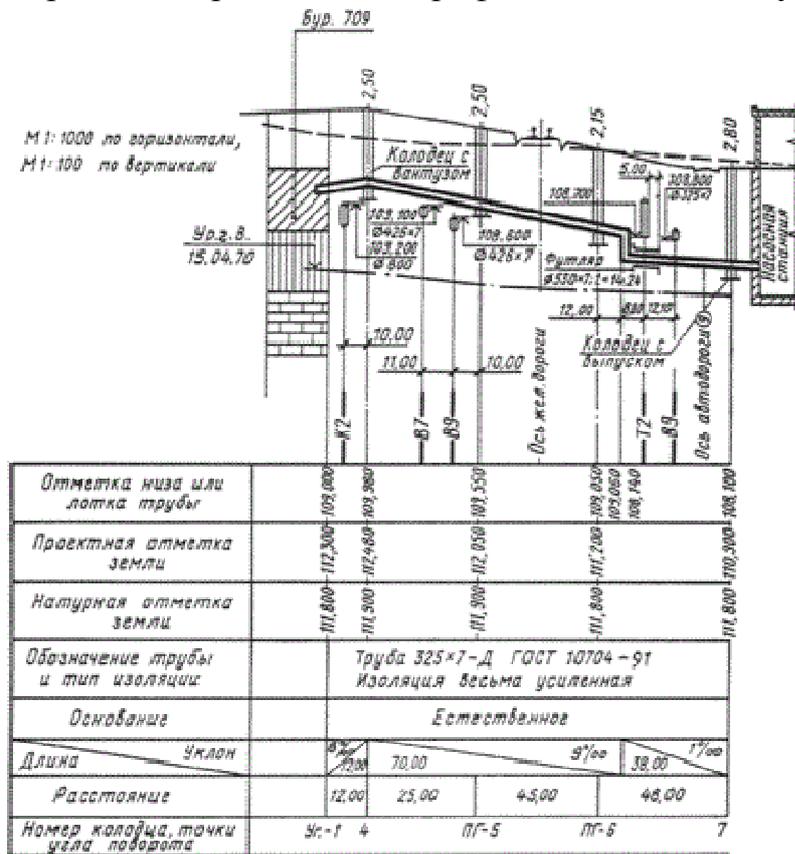
При пересеченном рельефе местности иногда оказывается целесообразным вместо устройства станции перекачки пересечь местную возвышенность туннелем небольшого протяжения. Большие единовременные затраты на сооружение туннеля компенсируются тем, что отпадают расходы по эксплуатации станции перекачки. Целесообразность укладки коллекторов и сети на больших глубинах по сравнению со строительством насосных станций при меньших глубинах заложения коллекторов и сети необходимо обосновать технико-экономическим расчетом.

После начертания сети в плане составляют общую схему канализации, на которой помимо основных коллекторов и сети наносят места расположения насосных станций, очистных сооружений и выпусков.

Построение продольного профиля канализационной сети.

Продольный профиль канализации изображают в виде развертки по оси трубопровода. На профиль канализации (над профилем) наносят:- надземные сооружения (например, эстакады, насосные станции);- глубину заложения трубопроводов от планировочной поверхности земли до низа трубопровода - для напорных трубопроводов и до лотка трубопровода - для самотечных;- номера буровых скважин. На профиль канализации (на профиле) наносят:- поверхность земли (проектную - тонкой сплошной линией, натурную - тонкой штриховой линией);- уровень грунтовых вод (ур. г. в.) - тонкой штрихпунктирной линией;- пересекаемые автомобильные дороги, железнодорожные и трамвайные пути, кюветы, подземные инженерные сооружения и сети, влияющие на прокладку проектируемых трубопроводов, с указанием их габаритных размеров и высотных отметок;- данные о грунтах. В зависимости от протяженности трубопровода и характера напластования данные о грунтах приводят либо в отдельных точках (в местах заложения буровых скважин или шурфов), либо по всей трассе трубопровода;- проектируемый трубопровод, колодцы, дождеприемники, камеры и подземные части зданий и сооружений, связанные с проектируемым трубопроводом;- футляры на трубопроводах с указанием диаметров, длин и привязок их к оси дорог или проектируемым сетям и сооружениям. На профиль канализации (под профилем) наносят:- таблицу основных данных для прокладки трубопровода. Допускается дополнять таблицу другими данными (например, пикеты, план трассы, схема сети), а также характеристикой грунтов в основании трубопровода (например, просадочность, набухание, коорозионность). Длину трубопровода, расстояние между колодцами, точками и углами поворотов, а также глубину заложения трубы указывают в метрах с точностью двух

десятичных знаков, отметки низа или лотка трубы - в метрах с точностью трех десятичных знаков после запятой, величину уклона - в процентах или промилле. Продольный профиль канализации выполняют в масштабе 1:500 - 1:5000 по горизонтали и 1:100 - 1:500 по вертикали по ГОСТ 2.302.Принятый масштаб изображения продольного профиля канализации указывают слева от профиля.



Раздел 4. Энергоснабжение территорий поселений и зданий

Тема 4.1. Основы строительной теплотехники. Микроклимат помещений

Основы энергоснабжения территорий поселений и зданий.

Электроснабжение предприятий в зависимости от их энергоемкости может осуществляться по одной или двум системам электрических сетей. Одна система (внешнее электроснабжение) со стоит из воздушных или кабельных линий различных напряжений, по которым электроэнергия передается от районных подстанций энергосистемы до приемных пунктов (ГПП, ЦРП, РП и ТП) на предприятиях. Другая система (внутреннее электроснабжение) состоит из кабельных сетей напряжением 6кВ, рас положенных на территории предприятия, по которым электро энергия передается от ГПП, ЦРП, РИ на цеховые ТП.

Центральный распределительный пункт (ЦРП) — это распределительное устройство, расположенное на территории крупного предприятия, получающее питание непосредственно от ЦП на напряжение 6кВ и распределяющее электроэнергию на то же напряжение между РП и ТП предприятия.

Главная понижающая станция (ГПП) — трансформаторная подстанция, расположенная на территории крупного энергоемкого предприятия, получающая питание непосредственно от энергосистемы 35кВ и выше и распределяющая электроэнергию на напряжение 6кВ между РП и ТП предприятия.

Электроснабжение предприятий с небольшой установленной мощностью (на предприятии одно ТП) осуществляется по кабельным линиям от городских ЦП или РП напряжением 6кВ. Электроснабжение средних энергоемких предприятий с несколькими цеховыми ТП осуществляется по двум системам сетей, которые состоят из кабельных линий, передающих электроэнергию от ЦП на ЦРП или РП, а последние — на цеховые ТП предприятия. для наиболее энергоемких предприятий со многими цеховыми ТП система внешнего электроснабжения состоит из воздушных линий напряжением 35кВ и выше (глубокие вводы), которые передают электроэнергию непосредственно от энергосистемы на ГПП предприятия. Система внутреннего электроснабжения состоит из кабельных сетей напряжением 6кВ, расположенных на территории предприятия, передающих электроэнергию от ЦП на РП и на цеховые ТП предприятия.

Электрические сети внутри объекта выполняются по магистральным, радиальным или смешанным схемам.

Радиальные схемы распределения электроэнергии применяются в тех случаях, когда пункты приема расположены в различных направлениях от центра питания. Они могут быть двух - или одноступенчатыми

На небольших объектах и для питания крупных сосредоточенных потребителей используются одноступенчатые схемы. двухступенчатые радиальные

схемы с промежуточным РП выполняются для крупных и средних объектов с подразделениями расположенными на большой территории. При наличии потребителей 1-й и 2-й категорий РП и ТП питаются не менее чем по двум раздельно работающим линиям. допускается питание электроприемников 2-й категории по одной линии, состоящей не менее чем из двух кабелей.

При двух трансформаторных подстанциях каждый трансформатор питается отдельной линией по блочной схеме: линия — трансформатор. Пропускная способность блока в послеаварийном режиме рассчитывается исходя из категориальности питаемых потребителей.

При однострансформаторных подстанциях взаимное резервирование питания небольших групп приемников 1-й категории осуществляется при помощи кабельных или шинных перемычек на вторичном напряжении между соседними подстанциями.

Вся коммутационная аппаратура устанавливается на РП или ГПП, а на питаемых от них ТП предусматривается преимущественно глухое присоединение трансформаторов. Иногда трансформаторы ТП присоединяются через выключатель нагрузки и разъединитель.

Радиальная схема питания обладает большой гибкостью и удобством в эксплуатации, так как повреждения и ремонт одной линии влияет на работу только одного потребителя.

Магистральные схемы напряжением 6кВ применяются при линейном размещении подстанций на территории объекта, когда линии от центра питания до пунктов приема могут быть проложены без значительных обратных направлений. Магистральные схемы имеют следующие преимущества: лучшая загрузка кабелей при нормальном режиме, меньшее число камер на распределительной станции. К недостаткам следует отнести усложнение схем коммутации при соединении ТП и одновременное отключение нескольких потребителей, питающихся от магистрали при ее повреждении.

Число трансформаторов, присоединяемых к одной магистрали, обычно не превышает двух-трех при мощности трансформаторов 1000кВА и четырех-пяти при мощности трансформаторов 250кВА.

Магистральные схемы выполняются одиночными и двойными, с односторонним и двухсторонним питанием.

Смешанные схемы питания, сочетающие в себе принципы радиальных и магистральных систем распределения электроэнергии, имеют наибольшее распространение на крупных объектах. Так, на первом уровне обычно применяются радиальные схемы. Энергия от РП к цеховым ТП и двигателям высокого напряжения на таких объектах распределяется как по радиальным, так и по магистральным схемам.

Степень резервирования определяется категоричностью потребителей. Так, потребители 1-й категории должны обеспечиваться питанием от двух независимых источников. В качестве второго источника питания могут быть использованы не только секционированные сборные шины электростанций или подстанций, но и перемычки в сетях на низшем напряжении, если они подают питание от ближайшего распределительного пункта, имеющего независимое питание с АВР.

Для особо ответственных потребителей, отнесенных к особой группе 1-й категории, должно предусматриваться электроснабжение от трех независимых источников. Каждый из двух основных источников должен полностью обеспечивать питание потребителя, а третий независимый источник — иметь минимальную мощность для безаварийного останова производства. Третьим независимым источником может быть, например, дизельная станция, которая при отключении одного из двух независимых источников включается на холостой ход и находится в режиме «горячего» резерва. Во избежание перегрузки третьего источника предусматривается отключение остальных потребителей перед его вводом.

Расчет сопротивления теплопередачи наружной ограждающей конструкции

Ограждающие конструкции здания – это все перекрытия, которые защищают его от внешних температурных воздействий: полы, потолки и кровли, оконные проемы и, конечно же, стены. Поскольку потери тепла в холодное время года через ограждающие конструкции дома необходимо компенсировать установкой и надежным функционированием системы отопления, расчет теплотерь через наружные стены является важным этапом теплотехнического обоснования проекта здания.

В основе расчета теплопередачи через наружные ограждающие конструкции лежит понятие сопротивления теплопередаче. Расчет сопротивления теплопередаче конструкций дает возможность получить количественную оценку их теплоизоляционных свойств и принять обоснованное решение об их соответствии нормативным документам.

В большинстве случаев именно комплексная количественная оценка сопротивления ограждающих конструкций теплопередаче закладывается в обоснование теплотехнических проектных и конструктивных решений. Поскольку наибольшая площадь наружных поверхностей сооружения, как правило, приходится на стены, теплоизоляционные свойства этих конструкций имеют особую значимость. По разным оценкам доля теплотерь через стеновые конструкции составляет от 35 до 45%.

Сопротивление теплопередаче материала стеновой конструкции определяется его коэффициентом теплопередачи k , имеющего размерность $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$ и

характеризующего количество тепловой энергии, проходящей через один м² поверхности при разнице наружной и внутренней температур в один °С. Соответственно, сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции (монолитной) R_o представляет собой обратную величину: $R_o=1/k$, м²*°С/Вт и зависит от плотности материала.. Чем она выше, тем больше коэффициент теплопередачи и меньше сопротивление. Например, для бетона $k = 2,04$ Вт/(м²*°С), для кирпичной кладки $k = 0,81$ Вт/(м²*°С).

Сопротивление стены теплопередаче – показатель возможностей конструкции препятствовать проходящему через нее тепловому потоку. Сопротивление ограждающей конструкции теплопередаче определяется теплообменными процессами в трех зонах: конвективный теплообмен на наружной поверхности с коэффициентом сопротивления R_n ; теплопередача в ограждающей конструкции R_o ; тепловая конвекция внутри здания – R_v . Поэтому общий коэффициент сопротивления теплопередаче наружной стены равен:

$$R_{\text{общ}} = R_n + R_o + R_v$$

Важно отметить, что на теплопередающие свойства материалов наружных стен существенное влияние оказывает как влажность окружающего воздуха, так и внутренняя влажность самого материала. Проникновение воды в поры ограждающей конструкции может значительно снизить ее сопротивление теплопередаче. При расчетах коэффициента сопротивления теплопередаче стеновых многослойных конструкций R_o определяется как сумма сопротивлений теплопередаче отдельных слоев, т.е.

$$R_o = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

В оценке теплотерь неоднородных по поверхности ограждающих стеновых конструкций используется приведенное сопротивление теплопередаче. Приведенное сопротивление теплопередаче суммирует теплотехнические характеристики характерных и особых зон ограждающих конструкций и может быть вычислено по формуле:

$$R_o^{\text{пр}} = \frac{F}{\sum \frac{F_i}{R_{oi}}},$$

где F – общая площадь ограждающей конструкции, м²;

F_i – площадь особой термических зон, м²;

R_{oi} – коэффициент сопротивления теплопередаче зоны.

Результаты принятых проектных решений по выбору конструкции стен сооружения оцениваются показателем требуемое сопротивление теплопередаче $R_{тр}$, значение которого определяется нормативными документами или рассчитываются для каждой климатической зоны. Для расчета нормируемого сопротивления теплопередаче можно воспользоваться СНиП 23-02-2003.

Микроклимат помещений.

Микроклимат – это достаточно сложная система, требующая определения тех факторов, которые оказывают непосредственное влияние на человека.

Существуют следующие параметры микроклимата помещений:

- температура;
- уровень влажности;
- скорость перемещения воздуха;
- воздухообмен (или приток свежего воздуха);
- уровень шума;
- отсутствие болезнетворных бактерий или неприятного запаха.

Хороший микроклимат всегда легко определить даже по ощущениям. В этом случае в помещении тепло, но не холодно или жарко. Воздух внутри него всегда свежий. В летнюю жару он охлаждается, а зимой подогревается и увлажняется. Только в таких условиях человек способен полноценно работать, отдыхать и проводить свободное время наилучшим образом.

Нормы микроклимата жилых помещений

Параметры микроклимата определяют нормы, посредством которых осуществляется поддержание оптимальных условий внутри квартиры, дома, офиса, производственного или другого помещения.

Нормы микроклимата предполагают:

1. Постоянное присутствие не менее 21% кислорода внутри помещения. Это достигается путем проветривания, установки системы климат-контроля.

2. Днем температура воздуха должна находиться в пределах 20-25 градусов выше нуля, а ночью – в пределах 18-20 градусов тепла.

3. Подвижность воздуха должна составить примерно 0,1-0,15 м/с. Застоявшийся воздух приводит к возникновению неприятного запаха в помещении. Кроме того, он способен накапливать в себе микроорганизмы, которые проникают в организм человека и приводят к развитию заболеваний. Слишком сильная циркуляция воздуха (например, сквозняки) провоцирует развитие простудных недугов. Поэтому важно найти баланс – оптимальный вариант подвижности воздуха внутри помещения.

4. Уровень относительной влажности воздуха в помещении с хорошим микроклиматом должен находиться в пределах 40-60%. Большая влажность может привести к тому, что люди с ослабленной иммунной системой станут болеть астмой, бронхитами и различными легочными заболеваниями. Также не исключены аллергические реакции. При слишком низком уровне влажности страдает человеческий организм в целом – ему попросту не хватает влаги, из-за чего самочувствие тоже оставляет желать лучшего.

Тема 4.2. Теплоснабжение поселений

Тепловая энергия требуется для работы промышленных предприятий, отопления, вентиляции, кондиционирования и централизованного горячего водоснабжения зданий. Жилищно-коммунальное хозяйство использует около 25 % всей тепловой энергии, потребляемой городом.

Теплоснабжение поселений может осуществляться двумя способами. Централизованное теплоснабжение — получение тепловой энергии от теплоэлектростанций (ТЭЦ), местных котельных. Децентрализованное теплоснабжение — получение энергии от местных источников тепла (котельной установки, газоводогрейного агрегата или печи).

Централизованное теплоснабжение представляет собой систему, состоящую из источника теплоты, трубопроводов и потребителей теплоты. Тепловой источник снабжает теплом группу домов, квартал или район города, а также промышленные предприятия. Он может находиться на значительном удалении от потребителей. В соответствии со СНиП 2.07.01-89* теплоснабжение городов и жилых районов с застройкой зданиями высотой более двух этажей должно быть централизованным.

Теплоносителем может служить вода с температурой 95°С и выше, пар (низкого и высокого давления) и воздух. Водяные системы используют в жилых домах, паровые системы — на промышленных предприятиях, воздушные в общественных зданиях.

По характеру тепловых нагрузок различают сезонных (система отопления, вентиляции, кондиционирования) и постоянных (промышленные производства, системы горячего водоснабжения жилых и общественных зданий) потребителей. Сезонные потребители изменяют нагрузку по времени года и сохраняют ее в течение суток. Постоянные потребители изменяют интенсивность потребления в течение суток.

Мощность источника тепла выбирают по укрупненным показателям - по количеству жителей или зданий. Расход тепла для производств определяют по нормам расхода тепла на единицу продукции.

Источником тепла может служить ТЭЦ, где вырабатывается и тепловая и электрическая энергия. Это наиболее совершенная форма теплового источника. Распространенным тепловым источником служат котельные установки, которые в зависимости от назначения подразделяют на производственные и отопительные. Отопительные котельные дают тепло на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых и общественных зданий. Они в зависимости от производственной мощности бывают индивидуальные и групповые. Последние условно подразделяют в зависимости от размера обслуживаемой территории на квартальные и районные.

Элементы сетей теплоснабжения.

Основным элементом теплосети является труба. Ее длина, зависит от диаметра и выпускается по 6 и 12 метров, также можно заказать трубы и других размеров. Но в основном используются стандартный метраж, так как нарезка под заказ будет гораздо дороже.

Для теплосетей зачастую используют стальные трубы, которые предварительно покрываются слоем изоляции. Что касается не металлических аналогов, то их использование производится очень редко, и только в системах с пониженным температурным графиком. Так же не стоит использовать трубы, бывшие в употреблении, так как это приведет к сокращению срока эксплуатации. Еще для теплотрасс нежелательно применять трубы со спиральным сварочным швом, потому как это может привести к увеличению порывов, а их процесс устранения очень трудоемкий.

Также к трубам выпускаются фасонные детали. К ним относятся: отводы (с различным градусом разворота), тройники (для ответвления от основной трубы), переходы (для изменения диаметра трубопровода), а также концевые элементы.

Большую роль в строительстве теплотрассы имеет запорная арматура. Она предназначена для перекрытия потока теплоносителя. Запорная арматура в обязательном порядке должна устанавливаться на каждое здание. Все это для того, чтобы при аварии не пришлось отключать весь район.

Обязательным элементом теплосети является дренаж. От основного трубопровода делается ответвление с запорной арматурой, которое опускается в бетонный колодец. И для того чтобы опустошить теплотрассу, достаточно открыть краны и сбросить теплоноситель. Дренаж устанавливают во всех нижних точках теплотрассы.

Еще не маловажным элементом конструкции является воздушник, без него нормальное функционирование трубопровода просто невозможно. Это ответвление тепловой сети с расположенным на конце шаровым краном, расположенным строго вверх. Предназначено это устройство для удаления из трубопровода воздуха, так как при образовании воздушных пробок, система теплоносителем полностью не заполняется.

Тема 4.3. Тепловой баланс и тепловой режим зданий и помещений

Теплообмен является процессом изменения внутренней энергии, при этом напрочь отсутствует работа над телом или работа самого тела. Интересной особенностью теплообмена является то, что он всегда происходит по одному и тому же принципу. А именно от объекта с высокой температурой, к объекту с низким температурным показателем.

В момент, когда температуры обеих приобретают равное значение – теплообмен прекращается. Осуществляется теплообмен посредством трех своих способов.

Теплообмен делится на три вида: тепловое излучение, конвекция, теплопроводность. Благодаря использованию всех трех видов, достигается комфортный микроклимат помещения.

Тепловое излучение

Является процессом выделения тепла посредством электромагнитных волн. По такому принципу работает большинство отопительных систем, включая батареи. Основывается эта работа на том, что при приближении к источнику тепла, человек чувствует жар, именно это является тепловым излучением. Тепло выделяется в воздух, а потом передается всем предметам, находящимся в комнате и нагревает их. Ключевым достоинством теплового излучения является то, что большинство предметов его отражают, и значительную его часть получает именно воздух.

Конвекция

Конвекция – процесс, при котором теплота газов и жидкостей перемешивается. Суть конвекции - при нагревании нижних слоев вещества, они поднимаются вверх, при этом замещая холодные, которые под натиском опускаются вниз.

Существует два вида конвекции, а именно естественная и вынужденная.

Первый вид возникает произвольно, если вещество нагревают неравномерно. Нагреваемые вещества поднимаются вверх, замещая собой более холодные нижние элементы. Такой процесс может повторяться множество раз.

Второй вид – вынужденная конвекция. Происходит она при перемешивании жидкостей при помощи ложек, мешалок и прочих предметов.

Важно запомнить, что твердые тела конвекции не подвержены.

Теплопроводность

Теплопроводность обладает свойством переноса тепла горячего предмета – холодному. Если два предмета обладают разной температурой, происходит передача тепла одного – другому. Как результат, достигается одинаковая температура обоих предметов.

Происходит теплообмен при непосредственном контакте предметов. Внутренняя энергия одного переносится к другому.

Тепловым режимом здания называется совокупность всех факторов и процессов, определяющих тепловую обстановку в его помещениях.

Помещения здания изолированы от внешней среды ограждающими конструкциями, что позволяет создать в них определенный микроклимат. Наружные ограждения защищают помещения от непосредственных атмосферных воздействий, а специальные системы кондиционирования поддерживают опреде-

ленные заданные параметры внутренней среды.

При эксплуатации зданий определяющим является тепловой режим помещений, от которого зависит ощущение теплового комфорта людей, нормальное протекание производственных процессов, состояние и долговечность конструкций здания и его оборудования. Тепловая обстановка в помещении определяется совместным действием ряда факторов: температуры, подвижности и влажности воздуха помещения, наличием струйных течений, распределением параметров воздуха в плане и по высоте помещения, а также радиационным излучением окружающих поверхностей, зависящим от их температуры, геометрии и радиационных свойств. Под действием конвективного и лучистого теплообмена и процессов массопереноса температуры воздуха и поверхностей в помещении взаимосвязаны и оказывают воздействие друг на друга. Для изучения формирования микроклимата, его динамики и способов воздействия на него нужно знать законы теплообмена в помещении.

В помещении в обмене теплом участвует ряд элементов. Это воздух основного (не занятого струйными течениями) объема помещения, поверхности, обращенные в помещение, объемы струй воздуха, внешние среды (наружный воздух, теплохладоноситель в приборах системы отопления охлаждения).

Важной составляющей сложного процесса, формирующего тепловой режим помещения, является теплообмен на поверхностях. Тепловой баланс любой поверхности i в помещении в стационарных и нестационарных условиях может быть представлен на основе закона сохранения энергии уравнением

$$L_i + K_i + T_i = 0$$

Лучистая L , конвективная K и кондуктивная (теплопроводностью) T составляющие теплообмена на поверхностях в помещении могут изменяться во времени, иметь различную величину и знак, но уравнение остается неизменным для всех поверхностей в стационарных и нестационарных условиях теплообмена. Исключения составляют поверхности, на которых происходят явления, связанные с дополнительным выделением и поглощением тепла (испарение воды или конденсация водяного пара, облучение сосредоточенным источником тепла и пр.). Для таких условий в уравнение теплового баланса необходимо ввести слагаемые, учитывающие наличие дополнительных источников или стоков тепла. Температуры поверхностей в помещении неодинаковы.

Обычно зимой и летом наружные ограждения и приборы систем отопления охлаждения бывают более нагретыми или охлажденными по сравнению с внутренними стенами, которые имеют температуру, близкую к температуре воздуха в помещении. Между поверхностями происходит теплообмен излучением, подчиняющийся общим физическим закономерностям, пользоваться которыми в

инженерных расчетах сложно. Лучистый теплообмен в помещении происходит в условиях ограниченного диапазона значений температур, определенных радиационных свойств поверхностей, геометрии их расположения и пр.

Тема 4.4. Отопление зданий

Все отопительные приборы по преобладающему способу теплоотдачи делятся на три группы.

- Радиационные приборы, передающие излучением не менее 50% общего теплового потока. К первой группе относятся потолочные отопительные панели и излучатели.

- Конвективно-радиационные приборы, передающие конвекцией от 50 до 75% общего теплового потока. Вторая группа включает радиаторы секционные и панельные, гладкотрубные приборы, напольные отопительные панели.

- Конвективные приборы, передающие конвекцией не менее 75% общего теплового потока. К третьей группе принадлежат конвекторы и ребристые трубы.

В эти три группы входят отопительные приборы пяти основных видов (рис. 4.2.4): радиаторы секционные и панельные, гладкотрубные приборы (эти три вида приборов имеют гладкую внешнюю поверхность), конвекторы, ребристые трубы (имеют ребристую поверхность). К приборам с ребристой внешней поверхностью относятся также калориферы, применяемые для нагревания воздуха в системах воздушного отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

По используемому материалу различают металлические, комбинированные и неметаллические отопительные приборы. Металлические приборы выполняют в основном из серого чугуна и стали (листовой стали и стальных труб). Применяют также медные трубы, листовый и литой алюминий и другой металл.

В комбинированных приборах используют теплопроводный материал (бетон, керамику), в который заделывают стальные или чугунные греющие элементы (панельные радиаторы). Оребренные металлические трубы помещают в неметаллический кожух (конвекторы).

К неметаллическим приборам относят бетонные панельные радиаторы, потолочные и напольные панели с заделанными металлическими или пластмассовыми греющими трубами или с пустотами без труб, а также керамические, пластмассовые и тому подобные радиаторы.

По высоте вертикальные отопительные приборы подразделяют на высокие (высотой более 650 мм), средние (от 400 до 650 мм) и низкие (от 200 до 400 мм). Приборы высотой 200 мм и менее называют плинтусными.

По глубине (толщине) применяются приборы малой (до 120 мм), средней (от 120 до 200 мм) и большой глубины (более 200 мм).

По величине тепловой инерции можно выделить приборы малой и большой инерции. К приборам малой тепловой инерции относят приборы, имеющие небольшую массу материала и вмещаемой воды. Такие приборы с греющими трубами малого диаметра (например, конвекторы) быстро изменяют теплоотдачу при регулировании количества подаваемого теплоносителя. Приборами, обладающими большой тепловой инерцией, считают массивные приборы, вмещающие значительное количество воды (например, чугунные радиаторы). Такие приборы изменяют теплоотдачу сравнительно медленно.

Основы эксплуатации и реконструкции систем отопления зданий.

При эксплуатации систем центрального отопления должно обеспечиваться:— поддержание оптимальной (не ниже допустимой) температуры воздуха в отапливаемых помещениях;— залив верхних точек системы;— поддержание температуры воды, поступающей и возвращаемой из системы отопления в соответствии с графиком качественного регулирования температуры воды в системе отопления;— равномерный прогрев всех нагревательных приборов;— поддержание требуемого давления (не выше допускаемого для отопительных приборов) в подающем и обратном трубопроводах системы;— герметичность;— немедленное устранение всех видимых утечек воды;— ремонт или замена неисправных кранов на отопительных приборах;— коэффициент смещения на элеваторном узле водяной системы не менее расчетного;— наладка системы отопления, ликвидация излишне установленных отопительных приборов и установка дополнительных в отдельных помещениях, отстающих по температурному режиму.

Перед началом отопительного сезона после окончания ремонта системы отопления подвергаются гидравлической опрессовке на прочность и плотность:

Испытание на прочность и плотность производится в следующем порядке:1) система отопления заполняется водой с температурой не выше 45°С, воздух полностью удаляется через воздухопускные устройства в верхних точках;2) давление доводится до рабочего и поддерживается в течение времени, необходимого для осмотра всех сварных и фланцевых соединений, арматуры, оборудования, приборов, но не менее 10 мин;3) если в течение 10 мин не выявляются какие-либо дефекты, давление доводится до пробного (для пластмассовых труб время подъема давления до пробного должно быть не менее 30 мин).

В процессе эксплуатации систем отопления проводятся следующие работы:— осмотр элементов систем, скрытых от постоянного наблюдения (разводящих трубопроводов на чердаках, в подвалах и каналах), не реже 1 раза в месяц;— осмотр наиболее ответственных элементов системы (насосов, запорной арматуры, контрольно-измерительных приборов и автоматических устройств) не реже 1 раза в неделю;— удаление воздуха из системы отопления согласно

инструкции по эксплуатации;— очистка наружной поверхности нагревательных приборов пыли и грязи не реже 1 раза в неделю;— промывка грязевиков; сроки промывки устанавливаются в зависимости от степени загрязнения, которая определяется разности показаний манометров до и после грязевика;— ведение ежедневного контроля за температурой и давлением теплоносителя, прогревом отопительных приборов и температурой внутри помещений в контрольных точках, а также за утеплением отапливаемых помещений (состояние фрамуг, окон, дверей, ворот, ограждающих конструкций и др.). Предельное рабочее давление для систем отопления с чугунными отопительными приборами следует принимать 0,6 МПа (6 кгс/см²), со стальными — 1,0 МПа (10 кгс/см²).

В старых зданиях существующие системы отопления, как правило, имеют однотрубный тип подключения радиаторов без устройства контроля и управления температурой в помещении (рисунок). Его основными недостатками являются:

- * Постоянный расход - максимальное потребление тепловой энергии без возможности изменения требуемой тепловой нагрузки.

- * Отсутствие индивидуального управления температурой в помещении.

- * Системы не сбалансированы - в них возникают проблемы с правильным распределением потоков.

- * Старые и часто аварийные трубы, арматура, радиаторы и другое оборудование.

- * Много воздуха в системе - что приводит к коррозии, шламу, дополнительному шуму и снижению производительности системы отопления.

- * Проблемы со статическим давлением.

- * Требуемый уровень комфорта в помещениях не достигнут и не поддерживается должным образом.

Для обеспечения наилучшей энергоэффективности, рекомендуется заменить старые системы на новые с двухтрубной схемой разводки и автоматическим управлением температурой в помещении (на рисунке ниже). Если же нет возможности перейти к двухтрубной схеме, тогда необходимо установить устройства автоматического регулирования температуры в помещении. При этом системы должны быть гидравлически сбалансированы.

При модернизации существующих двухтрубных систем отопления необходимо демонтировать все краны с ручным управлением и вместо них устанавливаются клапаны термостатические радиаторные (например, RTD-1 фирмы Данфос). После монтажа термостатических клапанов температура в помещениях будет регулироваться автоматически.

Дополнительно на каждой стояке системы рекомендуется устанавливать автоматические регуляторы перепада давления (автоматические балансировочные клапаны). Это обеспечит оптимальный гидравлический баланс в системе

для Подачи в каждый радиатор расчетного количества теплоносителя при полностью открытых термостатических терморегуляторах.

При модернизации существующих систем однотрубных приточных систем или систем с замыкающими участками и кранами двойной регулировки перед нагревательными приборами, а также проточно-регулируемых систем отопления с трехходовыми кранами - необходимо оценить реальную теплоотдачу каждого радиатора. Это может быть выполнено путем поверочного расчета системы. Как правило, при капитальном ремонте здания производится утепление наружных ограждающих конструкций в соответствии с СНиП II-3-79* "Строительная теплотехника", поэтому существующие поверхности радиаторов будут иметь запас по поверхности нагрева.

Если система отопления имеет замыкающие участки и краны двойной регулировки, то переход на автоматическое регулирование температуры в помещениях может быть осуществлен путем замены существующих кранов на термостатические клапаны для однотрубных систем практически без каких-либо дополнительных изменений в системе. Если система отопления выполнена с трехходовыми кранами, то переход на автоматическое регулирование температуры в помещениях так же осуществляется путем простой замены трехходовых кранов на трехходовые клапаны. Центральный замыкающий участок следует демонтировать и выполнить смещенные замыкающие участки. При этом замыкающие участки должны быть на один калибр меньше диаметра подводок к нагревательным приборам. Трубы рекомендуется предусматривать металлопластиковыми.

При автоматизации проточных систем отопления необходимо смонтировать замыкающие участки у отопительных приборов. Замыкающий участок должен быть на один калибр меньше диаметра подводки. После этого на подвод как отопительному прибору устанавливается термостатический клапан того же диаметра, что и подводка. После устройства замыкающего участка или установки трехходового термостатического клапана затекание воды в отопительный прибор сократится: при установке двух ходового термостатического клапана до 30%, а при установке трех ходового термостатического клапана до 44%. Это приведет к снижению теплоотдачи приборов отопления примерно на 10%. На практике это не вызовет каких-либо проблем, так как при утеплении наружных стен в соответствии с СНиП II-3-79* теплопотери помещений снизятся примерно на 30% - 40%.

Выбор системы отопления для зданий различного назначения.

Все жилые и производственные здания в зависимости от условий эксплуатации и назначения разделяются на два вида:

- здания с переменными тепловыми режимами;

- здания с постоянными тепловыми режимами.

Системы отопления единой промышленной площадки, жилого района или одного здания предполагают использование единого вида теплоносителя. При этом здания с отдельными помещениями другого назначения предполагают использование общей системы отопления. Для комплексов помещений специального назначения или крупных помещений (к примеру, для магазинов, пристроенных к жилым домам) предусмотрены отдельные системы отопления. Выбор систем отопления непосредственно зависит от следующих факторов: протяженность и высотность здания, соответствие определенных отопительных приборов интерьеру помещения, строительным конструкциям, архитектурно-планировочным решениям помещений. В любом случае, выбор системы отопления – это творческая деятельность специалиста по отоплению и архитектора, проектирующего здание. Применение систем отопления с учетом назначения зданий

Назначение зданий и помещений	Применяемая система отопления
Постоянный тепловой режим	
Здания лечебных учреждений: родильных домов, больниц, лечебно-профилактических заведений круглосуточного использования, помещения, требующие повышенных санитарно-гигиенических требований	Рекомендуется водяное отопление с бетонными панелями и радиаторами. Основные помещения лечебно-профилактических заведений предполагают использование центрального воздушного отопления, которое совмещено с приточной вентиляцией
Жилые здания, дома отдыха, общежития, пансионаты, санатории, аптеки, детские лагеря, амбулатории, детские сады, ясли, выставочные помещения, музеи, картинные галереи, библиотеки, книгохранилища, архивы	Рекомендуется использование водяного отопления с конвекторами, радиаторами, встроенными и приставными бетонными панелями. Лестничные клетки рекомендуется отапливать с помощью рециркуляционных воздухогревателей и высоких конвекторов. Центральное отопление – оптимальное для зданий, в которых круглосуточно действует приточная вентиляция (книгохранилищ, музеев, архивов, картинных галерей).
Здания аэропортов, вокзалов, плавательных бассейнов	Рекомендуется как водяное отопление с нагревательными приборами, размещенными в вспомогательных помещениях, так и воздушное отопление, которое совмещено с приточной вентиляцией здания и в случае необходимости дополняется водяным отоплением с размещенными ниже световых проемов,

	нагревательными приборами. Проходы и вестибюли аэропортов и вокзалов, а также территории вокруг плавательных бассейнов отапливаются с помощью водяного отопления с напольными панелями.
Производственные здания, технологический процесс в которых происходит непрерывно, а также бытовые помещения в этих зданиях	Внутри производственных зданий рекомендуется местное воздушное или центральное воздушное отопление. В бытовых помещениях – водяное отопление.
Переменный тепловой режим	
Здания учебных, проектных и научных учреждений, офисов, конструкторских бюро, предприятий связи, читальных залов, бань, зданиях обслуживания населения, предполагающих работу сотрудников возле световых проемов, промышленные здания и вспомогательные пристройки к ним	Рекомендуется водяное отопление с нагревательными приборами, используемое как в рабочее, так и в нерабочее время. В банях и школах конвекторы могут быть установлены исключительно во вспомогательных помещениях. Центральное воздушное отопление, которое совмещено с вентиляцией при постоянном воздушном или водяном отоплении с полной рециркуляцией воздуха, также может использоваться, но исключительно в рабочее время.
Спортивные сооружения и здания, в которых проводятся зрелищные мероприятия	В рабочее время рекомендуется воздушное отопление, которое совмещено с вентиляцией здания. В нерабочее время рекомендовано использование дежурного отопления на полной рециркуляции. Вспомогательные помещения рекомендуется отапливать с помощью водяного отопления с применением нагревательных приборов.
Здания общественного питания, торговли, душевых павильонов, прачечных, бытовые помещения и вспомогательные здания производственных предприятий	Основные крупные помещения рекомендуется отапливать с помощью дежурного местного воздушного отопления, которое по мере необходимости можно дополнить водяным отоплением. В душевых и прачечных – водяное отопление с гладкими трубами, в остальных – водяное отопление с использованием радиаторов. Также можно использовать центральное воздушное отопление, которое совмещено с приточной вентиляцией.
Промышленные помещения и неутепленные производственные здания	Рекомендуется воздушное отопление, которое периодически осуществляет струйную подачу нагретого воздуха в отдельные площадки и участки рабочих зон на предприятии.

Тема 4.5. Вентиляция и кондиционирование воздуха помещений

По схеме организации воздухообмена вентиляция бывает:

- вентиляция с перемешиванием;
- вентиляция вытеснением.
- вентиляция при точно вытяжная

По побуждающему фактору:

- естественная вентиляция;
- принудительная вентиляция.

Вентиляция с перемешиванием

Она характерна для кирпичных, бетонных домов с непроницаемыми стенами.

В таких домах приточная и вытяжная вентиляции осуществляется через небольшие вентиляционные окна или через щели в оконных и дверных проемах. Дома брусовые, щитовые..., у которых внешние, ограждающие стены снабжены воздухо-непроницаемой пароизоляцией, также можно отнести к этой категории.

Вентиляция вытеснением

Она свойственна домам с воздухопроницаемыми (вентилируемыми) стенами. Бревенчатый дом - наиболее яркий пример такой схемы (рис. 11.5). В нем свежий воздух исходит от всей поверхности ограждающих стен. В идеале воздух при такой схеме имеет скорость (3-6 м/час). По мере перемещения от внешних стен, он загрязняется продуктами жизнедеятельности, медленно продвигается в глубь помещения и удаляется наружу через печь, камин или через щели в чердачном перекрытии дома. За 1 час в таком доме происходит полный воздухообмен.

Приточная вентиляция

В такой схеме вентиляции подача свежего воздуха обеспечивается вентиляторами, в то время, как удаление застоявшегося воздуха обеспечивается естественным путем. Это дает возможность для фильтрации и подогрева (охлаждения) воздуха перед вводом его в жилище. Воздухозаборник при этом можно разместить в любом месте, например на крыше, что уменьшит попадание пыли через воздухозаборник, а так же шума с улицы.

При точно вытяжная вентиляция

Это наиболее сложная и дорогостоящая система, в которой оба потока воздуха полностью контролируется автоматическими вентиляторами. Основным преимуществом такой схемы является, что она может быть организована с блоком рекуперации тепла.

Вентиляция кондиционирование воздуха включает в себя массу агрегатов, призванных обеспечить эффективную циркуляцию воздуха в здании. Проектирование схемы работы, а также размещения устройств выполняется согласно существующим нормам и правилами (СНиП, ТКП), может быть классифициро-

вана по нескольким критериям: Способу создания давления, движущего воздушные массы. Может быть естественным и искусственным; Цель системы вентиляции – приточная, вытяжная, комплексная; Область применения. Местные (применяются для установки в частных домах или квартирах) либо общественные (торговые залы, офисы, промышленные объекты) установки; Конструкция вентиляционной системы. Могут быть снабжены вентиляционными каналами либо же не иметь оных – все зависит лишь от особенностей помещения.

Самыми простыми и доступными являются вентиляторы – они бывают диаметрными, осевыми и радиальными. Кроме того, своими руками в помещении могут быть установлены агрегатные установки, которые монтируются на крыше зданий либо же в специальных каналах – воздуховодах. Также, применяются воздушные клапаны, заслонки, распределительные элементы и решетки, позволяющие сделать движение воздуха в помещении эффективным.

По назначению системы кондиционирования воздуха (СКВ) подразделяют на системы комфортного и технологического кондиционирования. Комфортное кондиционирование применяют для создания и автоматического поддержания метеорологических условий и чистоты воздуха, установленных для помещений жилых, общественных и вспомогательных зданий предприятий. Технологическое кондиционирование применяют для обеспечения параметров воздуха, в максимальной степени отвечающих требованиям производства продукции, проведения технологических операций, хранения оборудования, техники, материалов и т.п. Технологическое кондиционирование воздуха в помещениях, где находятся люди, осуществляют с учетом санитарно-гигиенических требований. Системы комфортного и технологического кондиционирования в зависимости от расположения кондиционеров по отношению к обслуживаемым помещениям делят на центральные и местные. Центральными называются СКВ, обслуживающие несколько помещений из одного центра, внешнего по отношению к обслуживаемым помещениям. Приготовленный в центральном кондиционере воздух подается в обслуживаемые помещения по сети воздуховодов. СКВ, кондиционеры которых установлены в обслуживаемых помещениях, называются местными. С помощью таких систем обеспечивается кондиционирование воздуха только для помещения, в котором располагается кондиционер. По способу тепло- и холодоснабжения кондиционеров системы кондиционирования воздуха подразделяют на неавтономные и автономные. Кондиционеры неавтономных СКВ снабжаются теплотой (доставляемой горячей водой или паром) и холодом (доставляемым холодной водой или рассолом) от внешних источников. Кондиционеры автономных СКВ (автономные кондиционеры) имеют встроенные агрегаты, являющиеся источниками теплоты (электронагреватели) и холода (холодильные машины). Центральные СКВ, получившие

наибольшее распространение, имеют неавтономные кондиционеры. Местные СКВ могут иметь неавтономные и автономные кондиционеры. Во всех случаях кондиционеры снабжаются электроэнергией для привода вентиляторов и насосов от внешних источников. По степени использования наружного воздуха центральные СКВ подразделяют на прямоточные, рециркуляционные и с частичной рециркуляцией. В прямоточных СКВ, принципиальная схема которых представлена на рис. 1 используется только наружный воздух. Эти системы забирают наружный воздух, обрабатывают его до необходимых параметров и подают в обслуживаемые помещения. Из помещений воздух удаляется системами вытяжной вентиляции. Прямоточные СКВ применяют для помещений, в которых выделяются токсичные пары и газы, пыль и содержатся болезнетворные микроорганизмы, исключающие повторное использование удаляемого из помещения воздуха. Такие же системы применяют для помещений, в воздухе которых содержатся резко выраженные неприятные запахи, а также для помещений с выделениями взрывоопасных и пожароопасных веществ.

Основное оборудование систем кондиционирования воздуха для обработки и перемещения воздуха обычно komponуется в одном агрегате – кондиционере.

Для кондиционирования воздуха в жилых и общественных (офисных) помещениях наибольшее распространение получили кондиционеры сплит-систем.

Кондиционеры сплит-систем состоят из внешнего блока (компрессорно-конденсаторного агрегата) и внутреннего блока (испарительного).

Во внешнем блоке находятся компрессор, конденсатор и вентилятор.

Внешний блок может быть установлен на стене здания, на крыше или чердаке, в подсобном помещении или на балконе, т.е. в таком месте, где горячий конденсатор может продуваться атмосферным воздухом более низкой температуры.

Внутренний блок устанавливается непосредственно в кондиционируемом помещении и предназначен для охлаждения или нагревания воздуха, фильтрации его и создания необходимой подвижности воздуха в помещении.

Внутренние блоки сплит-систем эффективно поддерживают заданную температуру, обеспечивают равномерное распределение воздуха в помещении и работают практически бесшумно.

Основным преимуществом кондиционеров сплит-систем является относительная простота конструкции, позволяющая получить достаточно низкую стоимость кондиционера при быстрой и легкой его установке.

Недостатком таких кондиционеров можно считать невозможность подачи в помещение свежего воздуха. Только модели большой мощности и настенно-потолочного типа позволяют организовывать подмес небольшого количества свежего воздуха.

Тема 4.6. Горячее водоснабжение зданий

Системы горячего водоснабжения подразделяются на местные и централизованные. Радиус действия местных систем очень невелик и часто ограничивается одной квартирой. Приготовление горячей воды в таких системах происходит в местных генераторах теплоты (газовые водонагреватели, малометражные котлы и т. п.).

Схема централизованного водоснабжения выбирается в зависимости от условий приготовления и подачи горячей воды в здание. Централизованные системы могут быть открытыми и закрытыми.

Открытые системы применяются при водозаборе непосредственно из теплосети, если вода в ней питьевого качества.

При открытых схемах горячая вода в зимнее время разбирается из обратного трубопровода системы отопления. В летнее время, а также в начале и конце отопительного сезона, когда в систему отопления подается теплоноситель с пониженной температурой ($60\text{--}70\text{ }^{\circ}\text{C}$), вода в систему горячего водоснабжения поступает непосредственно из подающего трубопровода теплосети.

Присоединение системы горячего водоснабжения к теплосети осуществляется в тепловом (элеваторном) узле каждого здания (рис. 2.1).

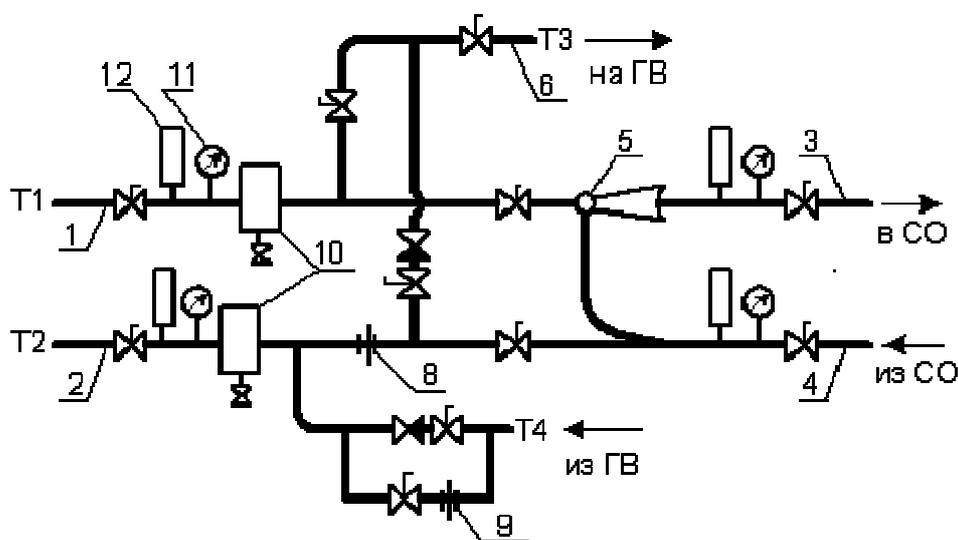


Рис. 2.1. Схема теплового узла открытой системы горячего водоснабжения: 1, 2 – подающий и обратный трубопроводы теплосети; 3, 4 – подающий и обратный трубопроводы системы отопления; 5 – гидрозелеватор; 6, 7 – подающий и обратный трубопроводы системы горячего водоснабжения; 8 – зимняя диафрагма; 9 – летняя диафрагма; 10 – грязевик; 11 – манометр; 12 – термометр

При закрытой схеме горячего водоснабжения первичный теплоноситель (пар, вода) из тепловой сети используется для подогрева водопроводной воды в водо-

нагревателях, устанавливаемых в центральных тепловых пунктах (ЦТП) и обслуживающих, как правило, группу зданий. В отдельных случаях водонагреватели могут размещаться в специальных помещениях непосредственно в подвалах жилых зданий. Схема горячего водоснабжения с ЦТП приведена на рис. 2.2.

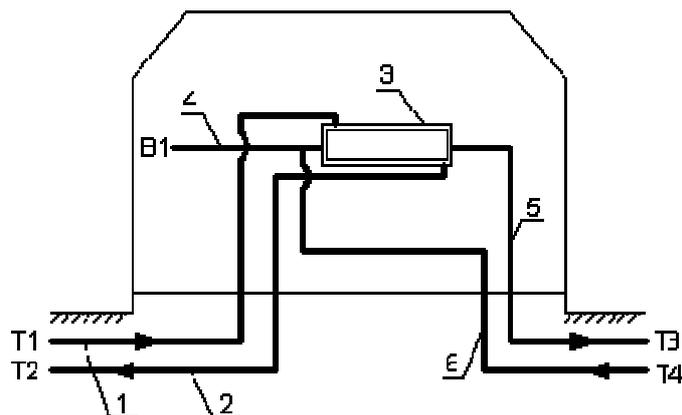


Рис. 2.2. Схема ЦТП при закрытой схеме горячего водоснабжения: 1, 2 – подающий и обратный трубопроводы теплоносителя (пар или горячая вода не питьевого качества); 3 – скоростной водонагреватель; 4 – трубопровод подачи холодной воды из наружной водопроводной сети или от гидропневматического бака при наличии насосной станции подкачки; 5, 6 – подающий и циркуляционные трубопроводы системы горячего водоснабжения

Сети горячего водоснабжения (ГВ) имеют много общего с сетями холодного водоснабжения. Сеть горячего водоснабжения бывает с нижней и верхней разводкой. Сеть горячего водоснабжения бывает тупиковой и закольцованной, но, в отличие от сетей холодного водопровода, кольцевание сети необходимо для сохранения высокой температуры воды.

Простые (тупиковые) сети ГВ применяют в небольших малоэтажных зданиях, в бытовых помещениях промышленных зданий и в зданиях со стабильным потреблением горячей воды (бани, прачечные).

Схемы сетей горячего водоснабжения с циркуляционным трубопроводом следует применять в жилых зданиях, гостиницах, общежитиях, лечебных учреждениях, санаториях и домах отдыха, в детских дошкольных учреждениях, а также во всех случаях, когда возможен неравномерный и кратковременный отбор воды.

Обычно сеть горячего водоснабжения состоит из горизонтальных подающих магистралей и вертикальных распределительных трубопроводов-стояков, от которых устраивают поквартирные разводки. Стояки горячего водоснабжения прокладывают как можно ближе к приборам.

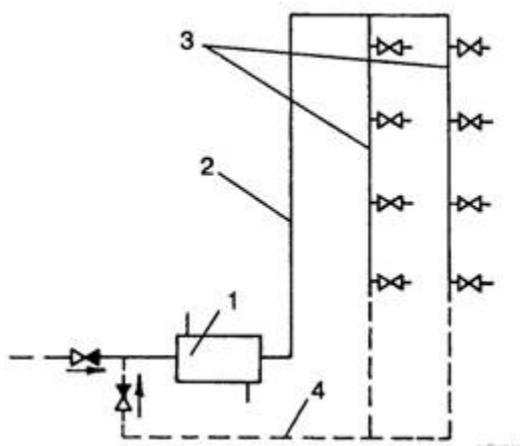


Рисунок 1. Схема с верхней разводкой подающей магистрали: 1 - водонагреватель; 2 - подающий стояк; 3 - распределительные стояки; 4 - циркуляционная сеть

Кроме того, сети горячего водоснабжения подразделяются на двухтрубные (с закольцованными стояками) и однетрубные (с тупиковыми стояками).

Рассмотрим некоторые из большого числа возможных схем сетей горячего водоснабжения.

При верхней разводке магистралей сборный циркуляционный трубопровод замыкается в виде кольца. Циркуляция воды в трубопроводном кольце при отсутствии водоразбора осуществляется под действием гравитационного напора, возникающего в системе из-за разницы плотности охлажденной и горячей воды. Охлажденная в стояках вода опускается вниз в водонагреватель и вытесняет из него воду с более высокой температурой. Таким образом происходит непрерывный водообмен в системе.

Тупиковая схема сети (рис.2) имеет наименьшую металлоемкость, но из-за значительного остывания и нерационального сброса остывшей воды применяется в жилых зданиях высотой до 4-х этажей, если на стояках не предусмотрены полотенцесушитель и протяженность магистральных труб мала.

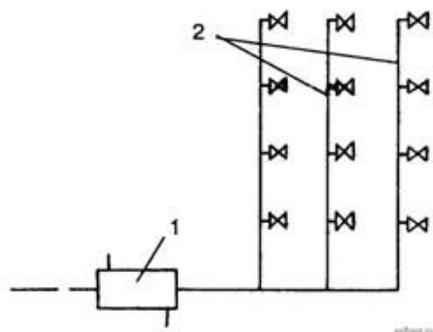


Рисунок 2. Тупиковая схема горячего водоснабжения: 1 - водонагреватель; 2 – распределительные стояки

Если же протяженность магистральных труб велика, а высота стояков ограничена, применяют схему с закольцованными подающей и циркуляционными магистральями с установкой на них циркуляционного насоса (рис. 3).

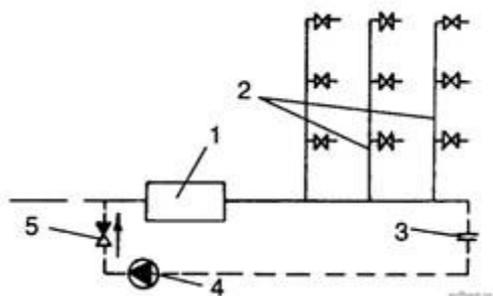


Рисунок 3. Схема с закольцованными магистральными трубопроводами: 1 - водонагреватель; 2 - распределительные стояки; 3 - диафрагма (дополнительное гидравлическое сопротивление); 4 - циркуляционный насос; 5 - обратный клапан

Наибольшее распространение получила двухтрубная схема (рис. 4), в которой циркуляция по стоякам и магистральям осуществляется с помощью насоса, забирающего воду из обратной магистрали и подающего ее в водонагреватель. Система с односторонним присоединением водоразборных точек к подающему стояку и с установкой полотенцесушителей на обратном стояке представляет собой наиболее распространенный вариант подобной схемы. Двухтрубная схема оказалась надежной в эксплуатации и удобной для потребителей, но для нее характерна высокая металлоемкость.

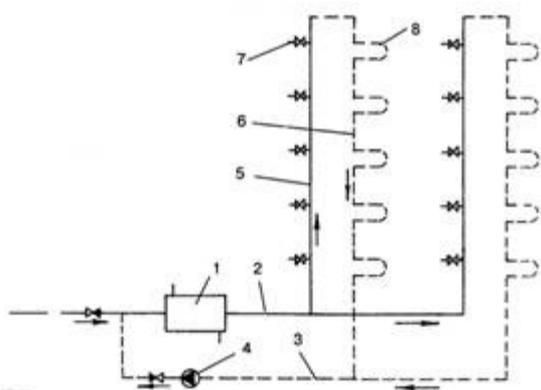


Рисунок 4. Двухтрубная схема горячего водоснабжения: 1 - водонагреватель; 2 - подающая магистраль; 3 - циркуляционная магистраль; 4 - циркуляционный насос; 5 - подающий стояк; 6 - циркуляционный стояк; 7 - водоразбор; 8 - полотенцесушители

Для снижения металлоемкости в последние годы стали использовать схему, в которой несколько подающих стояков объединяются перемычкой с одним циркуляционным стояком (рис. 5).

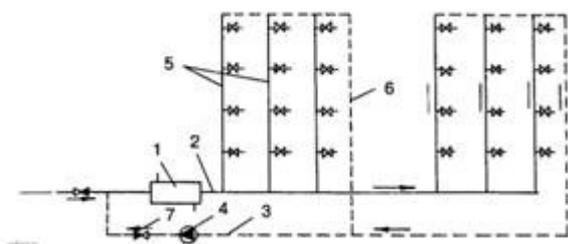


Рисунок 5. Схема с одним объединяющим циркуляционным стояком: 1 - водонагреватель; 2 - подающая магистраль; 3 - циркуляционная магистраль; 4 - циркуляционный насос; 5 - водоразборные стояки; 6 - циркуляционный стояк; 7 - обратный клапан

Недавно появились схемы однотрубной системы горячего водоснабжения с одним холостым подающим стояком на группу водоразборных стояков (рис.6). Холостой стояк изолирован и устанавливается в паре с одним водоразборным или в секционном узле, состоящим из 2-3 закольцованных водоразборных стояков. Основное назначение холостого стояка - транспортирование горячей воды из магистрали в верхнюю перемычку и далее в водоразборные стояки. В каждом стояке происходит самостоятельная дополнительная циркуляция за счет гравитационного напора, возникающего в контуре секционного узла из-за остывания воды в водоразборных стояках. Холостой стояк помогает правильному распределению потоков в пределах секционного узла.

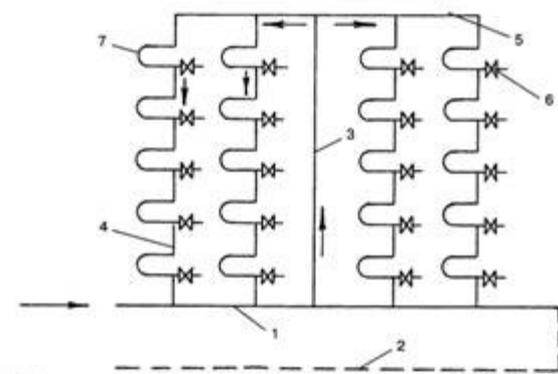


Рисунок 6. Секционная однотрубная схема горячего водоснабжения: 1 - подающая магистраль; 2 - циркуляционная магистраль; 3 - холостой подающий стояк; 4 - водоразборный стояк; 5 - кольцевая перемычка; 6 - запорная арматура; 7 - полотенцесушитель.

Тема 4.7. Газоснабжение поселений и зданий

Газопроводы в зависимости от давления подразделяют: на газопроводы высокого давления I категории — при рабочем давлении газа свыше 0,6 МПа (6 кгс/см²) до 1,2 МПа (12 кгс/см²) включительно для природного газа и газоздушных смесей, до 1,6 МПа (16 кгс/см²) для сжиженных углеводородных газов (СУГ); газопроводы высокого давления II категории — при рабочем давлении газа свыше 0,3 до 0,6 МПа (3...6 кгс/см²); газопроводы среднего давления — при рабочем давлении газа свыше 500 даПа (0,05 кгс/см²) до 0,3 МПа (3 кгс/см²); газопроводы низкого давления — при рабочем давлении газа До 500 даПа (0,05 кгс/см²) включительно.

В зависимости от местоположения относительно планировки населенных пунктов газопроводы разделяют на уличные, внутри-квартальные, дворовые, межцеховые. По расположению относительно поверхности земли газопроводы классифицируют на подземные (подводные), надземные (надводные) и наземные. По назначению в системе газоснабжения газопроводы делят на распределительные, газопроводы-вводы, вводные, продувочные, сбросные, импульсные, а также межпоселковые. В зависимости от материала труб газопроводы бывают металлические (стальные, медные и др.) и неметаллические (полиэтиленовые и др.). По виду транспортируемого газа различают газопроводы природного газа, попутного и сжиженною. В зависимости от надежности газоснабжения, объема, структуры и плотности газопотребления, местных условий, а также на основании технико-экономических расчетов производится выбор систем распределения, число газорегуляторных пунктов (ГРП) и принцип построения распределительных газопроводов (кольцевые, тупиковые, смешанные). Распределительными являются газопроводы, идущие от обеспечивающих газоснабжение населенных пунктов ГРП до вводов (уличные, внутриквартальные, дворовые, межцеховые и др.). Ввод представляет собой участок газопровода от места присоединения к распределительному газопроводу до здания, включая отключающее устройство на вводе в здание, или до вводного газопровода. Внутренними являются газопроводы, прокладываемые внутри здания от вводного газопровода или ввода до места подключения прибора. Максимальное давление газа в газопроводах, прокладываемых внутри зданий: для производственных зданий промышленных предприятий, а также для отдельно стоящих котельных — 0,6 МПа; предприятий бытового обслуживания производственного характера — 0,3 МПа; предприятий бытового обслуживания непромышленного характера и общественных зданий — 500 даПа; жилых зданий — 300 даПа. Для тепловых установок промышленных предприятий и отдельно стоящих котельных допускается использование газа с давлением до 1,2 МПа, если такое давление требуется по условиям технологии производства. При проектировании газоснабже-

ния городов и других населенных пунктов принимаются следующие системы распределения газа по давлению: одноступенчатая с подачей потребителям газа одного давления; двухступенчатая с подачей потребителям газа по газопроводам двух давлений; трехступенчатая с подачей потребителям газа по газопроводам трех давлений.

Трассы газопроводов проектируют из условия минимальной протяженности сети. При этом газопроводы высоких давлений стараются прокладывать по окраинным районам города, где небольшая плотность населения и меньшее число подземных сооружений.

Сети низкого давления состоят из уличных распределительных газопроводов, абонентских ответвлений, подводящих газ к зданию и внутридомовых газопроводов, которые распределяют газ между отдельными приборами внутри здания. Плотность распределительных газопроводов принимают такой, чтобы длина абонентских ответвлений до вводов в здания была 50 - 100 м. Жилые и общественные здания, коммунально-бытовые потребители, а также мелкие предприятия присоединяют непосредственно к распределительным газопроводам.

Для повышения надежности газоснабжения сети кольцуют. В сетях низкого давления целесообразно кольцевать только распределительные газопроводы, а второстепенные (абонентские ответвления) выполнять тупиковыми разветвленными.

При трассировке сетей низкого давления необходимо на генплане определить главный проезд района. Затем, учитывая, что газопроводы по главным проездам не прокладывают, по соседним параллельным проездам (через один) наметить трассы газопроводов. Точно также наметить трассы и в перпендикулярном к главному проезду направлении. После анализа лишние трассы газопроводов убирают.

Число газорегуляторных пунктов (ГРП) определяют технико-экономическим расчетом. ГРП располагают в центрах зон, которые они питают. Зона действия одного ГРП не должна перекрываться зоной действия другого ГРП. Точки встречи потоков газа в системе с несколькими ГРП назначают на границе зон соседних ГРП.

После нанесения трассы газопроводов низкого давления выделяют замкнутые контуры, которые должны составить основную кольцевую часть сети. По этим контурам направляют основные транзитные потоки. По участкам, представляющим внутренние пересечения этих контуров, транзитные потоки не направляют.

Точку питания (ГРП) располагают в центре главных контуров и так, чтобы потоки газа были направлены к потребителям по возможности кратчайшим путем. Точки встречи потоков располагают диаметрально противоположно точке

питания.

При определении точек встречи потоков необходимо стараться выполнить условие увязки ветвей. Оно заключается в равенстве длин участков газопроводов от ГРП до точек встречи потоков и от точек разветвления до точек встречи потоков.

Обратное движение газа (в сторону того же ГРП) при выборе точек встречи потоков не допускается. В противном случае схема газовой сети получится не экономической.

Пронумеровав точки встречи потоков по всем направлениям движения газа, приступают к разбивке сети на расчетные участки. Удобно точки встречи потоков и точки разделения расчетных участков располагать на пересечении уличных проездов. Порядок нумерации произвольный, так как он на результаты расчетов влияния не оказывает.

Перечень рекомендуемой литературы:

1. СНиП 31-01-2003. Здания жилые многоквартирные. – М.: Стройиздат, 1989.
2. СНиП 31-02-2001. Дома жилые одноквартирные. – М.: ГУПЦПП, 2001.
3. СНиП 2.08.01-89. Общественные здания.- М.: Стройиздат, 1989.
4. СНиП 31-03-2001. Производственные здания. – М.: Стройиздат, 2001.
5. СНиП 2.09.04-87. Административные и бытовые здания. – М.: Стройиздат, 1987.
6. СНиП 2.04.01.85* Внутренний водопровод и канализация зданий.
7. СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
8. СНиП 2.04.03.85.Канализация. Наружные сети и сооружения.
9. СНиП 2.04.07-86* Тепловые сети.
10. СНиП 2.04.08-87* Газоснабжение.
11. СНиП 2.07.01.89*.Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.
12. СНиП 2.05.02.85Автомобильные дороги.
13. СНиП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы.
14. СНиП 2.04.05-91* Отопление, вентиляция и кондиционирование.
15. СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве.
16. СНиП Ш-4-80*. Техника безопасности в строительстве.
17. СНиП 2.05.06-85*. Магистральные трубопроводы.
18. ГОСТ 21.508-93.СПДС.Правила выполнения рабочих чертежей генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов.
19. ГОСТ 21.1701 -97. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог
20. ГОСТ 21 204-93. СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта.
21. Николаевская И.А. Инженерные сети и оборудование территорий, зданий и стройплощадок. – М.:Академия, 2010.

Дополнительные источники:

- 1.Синянский И.А. Шелапутина Н.А. Благоустройство территории. Учебное пособие. МКАМС.М..2001
- 2.Синянский И.А. Шелапутина Н.А. Инженерная инфраструктура территорий. Учебное пособие. МКАМС.М.,2001
- 3.Синянский И.А. Инженерные сети зданий. Учебное пособие. МКАМС.М,2001
- 4.Синянский И.А., Манешина Н.И. Типология зданий и сооружений. – М.: Издательский центр «Академия», 2004

Учебное издание

Е.Г. Чапурина

**ТИПОЛОГИЯ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ,
ЗДАНИЙ И ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ**

Учебное пособие по изучению дисциплины

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 15.07.2015 г. Формат 60x84¹/₁₆.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 6,04. Тираж 100 экз. Изд. № 3130.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ