



М. Н. Жерлыкина, С. А. Яременко



СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

УДК 697.9 (035.5)
ББК 38.762
Ж59

ФЗ № 436-ФЗ	Издание не подлежит маркировке в соответствии с п. 1 ч. 4 ст. 11
----------------	---

Рецензент:

В. В. Зеликов, ведущий специалист отдела ОБ ООО «НПО Гидротекс».

Жерлыкина М. Н., Яременко С. А.

Ж 59 Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений. Учебное пособие. / М. Н. Жерлыкина, С. А. Яременко. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Инфра-Инженерия, 2018. – 164 с.

ISBN 978-5-9729-0240-8

Приведены сведения об устройстве систем обеспечения микроклимата в помещениях зданий и сооружений, систем жизнеобеспечения: теплоснабжения, отопления, холодного и горячего водоснабжения, водоотведения, централизованного газоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. Описаны системы защиты зданий и сооружений от пожаров и проникновения в помещения дыма при пожаре.

Предназначено студентам строительных направлений, а также для повышения квалификации и переподготовки специалистов и инженерно-технических работников ТСЖ, строительного-монтажных и пуско-наладочных организаций.

© Жерлыкина М. Н., Яременко С. А., авторы, 2018
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2018

ISBN 978-5-9729-0240-8

Оглавление

Введение	6
ГЛАВА 1.	
Системы внутреннего и наружного теплоснабжения зданий и сооружений	7
1.1. Общие сведения	7
1.2. Определение тепловой мощности котельной	7
1.3. Тепловые сети	9
1.3.1. Общие сведения	9
1.3.2. Схемы тепловых сетей	10
1.3.3. Прокладка тепловых сетей	11
1.3.4. Строительные конструкции каналов для прокладки тепловых сетей. Опорные конструкции	13
1.4. Автоматизированные узлы управления систем водяного отопления	16
1.4.1. Необходимость создания тепловых пунктов	16
1.4.2. Схемы узла управления при присоединении систем отопления к тепловым сетям по зависимой схеме	17
1.4.3. Автоматизированные узлы управления системами отопления, подключенные к тепловым сетям по зависимой схеме	19
1.4.4. Автоматизированные узлы управления системами отопления, подключенные к тепловым сетям по независимой схеме	25
1.4.5. Комплексная автоматизация систем водяного отопления	28
1.5. Конструирование систем отопления	29
1.5.1. Двухтрубные системы водяного отопления	29
1.5.2. Однотрубные системы отопления	34
1.6. Основные принципы гидравлического расчета систем водяного отопления	36
1.7. Горячее водоснабжение	39
1.7.1. Основные элементы и устройства централизации горячего водоснабжения	39
1.7.2. Местные системы горячего водоснабжения	41
ГЛАВА 2.	
Системы вентиляции и кондиционирования воздуха	43
2.1. Назначение систем вентиляции	43
2.2. Классификация вентиляционных систем	44
2.3. Устройство вентиляционных систем	45
2.4. Вентиляция жилых зданий	54
2.4.1. Вентиляция с естественным побуждением	54
2.4.2. Вентиляция с механическим побуждением	56
2.5. Приемные устройства наружного воздуха в системах вентиляции	58
2.6. Выбросы загрязняющего вентиляционного воздуха в атмосферу	61
2.7. Воздушный режим здания	66
2.8. Основы расчета воздухообмена в зданиях и сооружениях	66
2.9. Основные принципы организации воздухообмена	69
2.10. Классификация систем кондиционирования воздуха	73

2.11. Климатическое оборудование	78
2.11.1. Компрессоры холодильных машин	78
2.11.2. Теплообменные аппараты системы кондиционирования воздуха.....	79
2.12. Центральные системы кондиционирования воздуха	82
2.12.1. Общие сведения о центральных системах кондиционирования воздуха	82
2.12.2. Центральные однозональные системы кондиционирования воздуха	83
2.12.3. Центральные многозональные системы кондиционирования воздуха	84
2.12.4. Системы кондиционирования воздуха с количественным и количественно-качественным регулированием	86
2.12.5. Центральные двухканальные системы кондиционирования воздуха	87
2.12.6. Центральные водовоздушные системы	87
2.13. Назначение, конструктивные особенности и принципы работы основных секций центрального кондиционера	88
2.14. Системы кондиционирования воздуха с чиллерами и фанкойлами	92
2.15. Автономные кондиционеры	95
2.15.1. Кондиционеры сплит-систем	95
2.15.2. Бытовые кондиционеры	95
2.15.3. Настенные кондиционеры	96
2.15.4. Напольные и настенно-потолочные кондиционеры	97
2.15.5. Кондиционеры кассетного типа	98
2.15.6. Крышные кондиционеры	98
2.15.7. Шкафные кондиционеры	99
2.15.8. Мульти-сплит-система	99
2.15.9. Многозональные системы кондиционирования воздуха	100

Глава 3.

Системы газоснабжения	102
3.1. Классификация газопроводов	102
3.2. Применяемые трубы и арматура	102
3.3. Устройство газопроводов внутри помещений	103
3.4. Отвод продуктов сгорания	105
3.5. Газоснабжение жилых и общественных зданий	106
3.5.1. Бытовые газовые приборы	106
3.5.2. Требования к помещениям, в которых устанавливают газовые приборы	107
3.5.3. Размещение газовых приборов	108
3.5.4. Особенности устройства внутренних газопроводов в жилых и общественных зданиях, а также коммунально-бытовых предприятиях	111
3.6. Газоснабжение промышленных предприятий	112
3.7. Обеспечение эффективности использования газа	115
3.8. Газоснабжение сжиженными газами	115

Глава 4.	
Системы холодного водоснабжения и водоотведения	118
4.1. Классификация систем водоснабжения	118
4.2. Схемы холодного водоснабжения населенных пунктов	119
4.3. Системы производственного водоснабжения промышленных предприятий	123
4.4. Системы внутреннего водоснабжения и водоотведения.	
Системы и схемы холодного водопровода	124
4.4.1. Зонные схемы водоснабжения	126
4.4.2. Вводы	127
4.4.3. Счетчики расхода воды	129
Глава 5.	
Системы защиты зданий и сооружений от пожаров и проникновения в помещения дыма	132
5.1. Извлечения из основных нормативных документов противопожарных и строительных требований к системам вентиляции в зданиях категорий А, Б, В1, В2, В3, В4, Г, Д	132
5.2. Основные положения по проектированию и строительству воздуховодов, каналов и дымовых труб с учетом пределов их огнестойкости	135
5.2.1. Проектирование воздуховодов	135
5.2.2. Классификация воздуховодов по плотности	137
5.2.3. Классификация воздуховодов по скорости потока воздуха и рабочему давлению	138
5.2.4. Классификация воздуховодов по материалам и конструктивному исполнению	139
5.3. Принципы аэродинамического расчета вентиляционных систем	141
5.4. Требования к дымоходам и дымовым трубам печного и индивидуального отопления	145
5.5. Противопожарные клапаны	146
5.5.1. Клапан противопожарный комбинированный КПК-1	146
5.5.2. Схемы установки клапанов КОМс-1	147
5.5.3. Клапаны перекидные, взрывозащитные и искробезопасные	149
5.5.4. Клапан противодымный КПД-4	150
5.6. Аварийная вентиляция	151
5.7. Противодымная защита зданий при пожаре	153
Заключение	159
Библиографический список	160

ВВЕДЕНИЕ

За последние годы в нашей стране произошли глубочайшие изменения в строительной индустрии. При строительстве зданий и сооружений используется не только отечественная, но и зарубежная техника и технология. На российском рынке появилось инженерное оборудование, которое ранее в нашей стране не использовались.

Проблема рационального энергосбережения инженерными системами остается чрезвычайно актуальной, так как системы зданий являются, как правило, энергоемкими. Следовательно, инженерные системы должны работать таким образом, чтобы количество воздуха, воды, газа, теплоты, подаваемое в каждое помещение, определялось текущей потребностью. Это можно сделать только с помощью автоматизированных систем, оснащенных приборами учета тепло-, газо-, водопотребления. Предъявляемые требования к обслуживанию современного инженерного оборудования предполагают четкую организацию эксплуатации, которая может быть обеспечена лишь на высоком уровне инженерно-технической подготовки персонала.

В настоящем пособии приведены основные сведения о системах жизнеобеспечения зданий и сооружений: системах вентиляции и кондиционирования воздуха, системах отопления, горячего и холодного водоснабжения, водоотведения, автономного теплоснабжения. Даны необходимые сведения о системах жизнеобеспечения населенных мест: централизованного теплоснабжения, водоотведения, газоснабжения.

Пособие предназначено в первую очередь студентам строительных направлений. Также оно рассчитано на широкий круг специалистов, работающих в области техники и технологии формирования среды обитания и функциональной деятельности человека в зданиях и сооружениях, создания и функционирования технических систем жизнеобеспечения зданий и населенных мест, включая коммунальную инфраструктуру энергоресурсообеспечения.

ГЛАВА 1.

Системы внутреннего и наружного теплоснабжения зданий и сооружений

1.1. Общие сведения

Теплоснабжение жилых, общественных и промышленных зданий может осуществляться:

- от централизованного источника теплоты (от тепловых сетей систем теплоснабжения населенного пункта);
- от автономного источника теплоты (в том числе от крышной котельной);
- от индивидуальных теплогенераторов систем поквартирного теплоснабжения.

В качестве теплоносителя целесообразно применять воду. Другие теплоносители допускается применять, если они отвечают санитарно-гигиеническим требованиям и требованиям взрывопожаробезопасности. Для зданий в районах с расчетной температурой наружного воздуха минус 40 °С и ниже (параметр Б) допускается применять воду с добавками, предотвращающими ее замерзание.

В последние годы получило широкое распространение *автономное теплоснабжение*, которое реализуется через строительство автономных котельных, обслуживающих один или несколько многоэтажных жилых домов. Преимущества автономных систем теплоснабжения заключаются в отсутствии дорогостоящих наружных тепловых сетей, возможности реализации монтажа и пуска в работу систем отопления и горячего водоснабжения одновременно, сравнительно низких первоначальных затратах, сокращении расхода топлива за счет местного регулирования отпуска теплоты и отсутствия потерь в местных тепловых сетях.

1.2. Определение тепловой мощности котельной

Тепловая нагрузка на котельную в холодный период года $Q_{\text{кот}}$, Вт, определяется по формуле:

$$Q_{\text{кот}} = 1,2 \cdot (\Sigma Q_{\text{от}} + \Sigma Q_{\text{вент}} + \Sigma Q_{\text{ГВ}} + \Sigma Q_{\text{ТН}}), \quad (1.1)$$

где 1,2 — коэффициент запаса, учитывающий потери в тепловых сетях;
 $Q_{\text{от}}$ — максимальный часовой расход теплоты на отопление, Вт, определяется по формуле:

$$Q_{\text{от}} = q_0 \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot V_{\text{н}} \cdot \beta_t, \quad (1.2)$$

где q_0 — удельная отопительная характеристика жилых и общественных зданий, Вт/(м³·°С), приведена в справочной литературе при разности температур внутреннего $t_{\text{в}}$, °С, и наружного (наиболее холодной пятидневки), $t_{\text{н}}$, °С, воздуха, равной

$$\Delta t = 18 - (-30) = 48 \text{ }^{\circ}\text{C},$$

V_n — объем отапливаемой части здания по наружному обмеру, м^3 ;

β_t — коэффициент, учитывающий климатические условия района, определяется по формуле:

$$\beta_t = 0,54 + \frac{22}{t_B - t_H}.$$

Максимальный часовой расход теплоты на вентиляцию $Q_{\text{вент}}$, Вт, определяется по формуле:

$$Q_{\text{ВЕНТ}} = q_B \cdot (t_{\text{ВН}} - t_{\text{НВ}}), \quad (1.3)$$

где q_B — удельная вентиляционная характеристика общественных зданий, $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C})$;

$t_{\text{ВН}}$ — усредненная расчетная температура воздуха внутри вентилируемых помещений, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{НВ}}$ — расчетная температура наружного воздуха для проектирования вентиляции (принимается по параметрам А), $^{\circ}\text{C}$.

Для ориентировочных расчетов можно принимать q_B равной $0,23 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C})$.

Средний расход теплоты на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий, $Q_{\text{ГВ}}^{\text{CP}}$, Вт, определяется по формуле:

$$Q_{\text{ГВ}}^{\text{CP}} = q_{\text{ГВ}} \cdot n, \quad (1.4)$$

где $q_{\text{ГВ}}$ — расход теплоты в зависимости от расхода воды на одного жителя, Вт. При расходе воды 85 л/сут (без ванн) $q_{\text{ГВ}}$ равна 320 Вт ; при расходе воды 105 л/сут (с ваннами) $q_{\text{ГВ}}$ равна 378 Вт ;

n — число жителей.

Максимальный часовой расход теплоты на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий, $Q_{\text{ГВ}}$, Вт, определяется по формуле:

$$Q_{\text{ГВ}} = 2 \cdot Q_{\text{ГВ}}^{\text{CP}}. \quad (1.5)$$

Расход топлива на отопление и вентиляцию B , кг/ч , определяется по формуле:

$$B = \frac{3,6 \cdot \Sigma Q}{Q_H^{\text{P}} \cdot \eta_{\text{кв}}}, \quad (1.6)$$

где ΣQ — часовой расход теплоты на отопление и вентиляцию, Вт;

Q_H^{P} — теплота сгорания топлива, кДж/кг .

Перевод рабочего (натурального) топлива в условное $B_{\text{усл}}$, Вт, производится по формуле:

$$B_{\text{усл}} = B \cdot \mathcal{E}_T, \quad (1.7)$$

где \mathcal{E}_T — переводной коэффициент, равный для газообразного топлива $29 \text{ } 300 \text{ кДж/нм}^3$, для твердого или жидкого топлива — $29 \text{ } 300 \text{ кДж/кг}$.

1.3. Тепловые сети

1.3.1. Общие сведения

Для тепловых сетей применяют следующие трубы:

- стальные бесшовные горячекатаные с наружным диаметром от 32 до 426 мм (ГОСТ 8731-58);
- стальные электросварные с продольным швом и калиброванными концами с наружным диаметром от 426 до 1220 мм (ГОСТ 4015-58);
- стальные электросварные с продольным швом наружным диаметром от 32 до 133 мм.

В зависимости от способа прокладки тепловых сетей и параметров теплоносителя применяют трубы с различной толщиной стенок труб и различных наружных диаметров. При заказе труб в спецификациях должны быть указаны рабочие параметры теплоносителя. В качестве деталей трубопроводов применяются: гнутые гладкие, крутоизогнутые и сварные отводы, симметричные, несимметричные переходы — эксцентрические и концентрические стальные штампованные и несимметрические и симметрические сварные, изготавливаемые из листовой стали.

В зависимости от способа прокладки и диаметров трубопроводов в тепловых сетях применяют скользящие, катковые, подвесные (простые и пружинные) подвижные опоры. На участках бесканальной прокладки трубопроводов подвижные опоры не устанавливают.

Скользящие опоры для труб условным проходом до D_y 175 мм включительно применяют при всех способах прокладки тепловых сетей.

Для труб условным проходом D_y от 200 до 1200 мм скользящие опоры применяют при прокладке труб в непроходных и полупроходных каналах и для нижнего ряда труб в тоннелях.

Расстояния между опорами зависят от диаметра труб и приведены в таблицах [16].

Катковые опоры применяют для труб условным проходом D_y , равным 200 мм и больше, при прокладке трубопроводов на отдельно стоящих низких и высоких опорах, по стенам зданий.

При наземной прокладке трубопроводов на эстакадах применяют как скользящие, так и катковые опоры.

Неподвижные опоры фиксируют отдельные точки трубопровода, делят его на независимые в отношении температурных удлинений участки и воспринимают усилия, возникающие в трубопроводах при различных схемах и способах компенсации тепловых удлинений.

Расстояние между неподвижными опорами l , м, при применении сальников компенсаторов определяется по формуле:

$$l = \frac{a_{\text{расч}}}{\alpha \cdot (t - t_{\text{н.о}})}, \quad (1.8)$$

где $a_{\text{расч}}$ — расчетная компенсирующая способность сальникового компенсатора, мм;
 α — коэффициент линейного расширения трубной стали, мм/(м·°С);
 t — расчетная температура теплоносителя, °С;
 $t_{\text{н.о}}$ — расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, °С.

При проектировании тепловых сетей иногда целесообразно использовать трубопровод большего диаметра в качестве несущей конструкции для прокладки на нем трубопровода меньшего диаметра (прокладка «труба на трубе»).

При этом обязательно производится проверочный расчет нижнего трубопровода на прочность с учетом дополнительной нагрузки верхнего трубопровода. Арматуру, фланцы, заглушки и компенсаторы выбирают в зависимости от температуры и вида теплоносителя и условного давления. Для тепловых сетей применяют стальную и чугунную арматуру с фланцевыми и муфтовыми присоединительными концами, а также с концами под приварку труб.

В процессе строительно-монтажных работ в трубопроводы тепловых сетей попадают песок, окалины, электроды. До сдачи тепловых сетей в эксплуатацию эти засоры должны быть удалены.

Паропроводы продувают паром от ТЭЦ или котельной. Водяные сети промывают водой или водовоздушной смесью.

Существует две стадии промывки водой: черновая и чистая. При черновой промывке трубопроводы наполняют водой под давлением от 3 до 4 атм., а затем вода сбрасывается через открытые дренажи в конце промываемого участка. При чистой промывке используются сетевые насосы. Заполняют и подпитывают сети при этом водопроводной водой.

1.3.2. Схемы тепловых сетей

Тепловые сети по своему размещению подразделяются на следующие категории: *магистральные*, *распределительные* и *ответвления к отдельным зданиям*. Схемы тепловых сетей в зависимости от взаимного размещения источников теплоты и потребителей могут быть:

- *лучевыми* — с прокладкой от одного источника теплоты отдельных магистралей в районы размещения тепловых потребителей;
- *кольцевыми* — с прокладкой от источника теплоты к одной группе потребителей не менее двух магистралей, соединяющихся между собой в районе размещения потребителей, и обеспечивающих двухстороннюю подачу теплоты.

Между магистралями одного или нескольких источников теплоты устраивают переключки, служащие для проведения летних ремонтов с наименьшим ограничением потребителей бытового горячего водоснабжения.

Водяные тепловые сети могут быть *закрытыми* и *открытыми* в зависимости от способа подачи теплоты к местным системам горячего водоснабжения.

В закрытой системе вода в местную систему горячего водоснабжения поступает из системы питьевого водопровода и подогревается в водоводяных подогревателях, установленных на вводе тепловой сети в каждое здание или группу зданий.

В открытой системе вода для местной системы горячего водоснабжения отбирается непосредственно из тепловой сети на вводе ее в каждое здание или группу зданий.

Отобранная из тепловых сетей вода компенсируется таким же количеством воды на ТЭЦ или в котельной.

Водяные сети подразделяются на *одно-, двух-, трех- и четырехтрубные*.

В однотрубных системах для совместной подачи теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение вода, охлажденная в системах отопления и вентиляции, используется полностью для бытового горячего водоснабжения.

Двухтрубные водяные сети являются основными для совместной подачи теплоты на отопление, вентиляцию, бытовое горячее водоснабжение жилых районов и промышленных предприятий.

Трехтрубные сети имеют два подающих трубопровода и один общий обратный.

В одном из подающих трубопроводов поддерживается постоянная температура воды. Этот трубопровод предназначен для подачи теплоты к местным системам горячего водоснабжения.

Во втором, подающем, трубопроводе, предназначенном для подачи теплоты к системам отопления и вентиляции, температура воды меняется по отопительному графику.

Четырехтрубные водяные сети представляют собой сочетание двух двухтрубных циркуляционных тепловых сетей: одной — для подачи теплоты на отопление и вентиляцию и второй — для подачи теплоты тем же потребителям на горячее водоснабжение или на технологические нужды.

1.3.3. Прокладка тепловых сетей

Для тепловых сетей применяются следующие основные способы прокладки: *подземная прокладка* — бесканальная, в непроходных каналах, в полупроходных каналах, в проходных каналах, в общих коллекторах совместно с другими коммуникациями; *надземная прокладка* — на эстакадах, на низких опорах, по стенам зданий.

Для жилых районов городов и населенных мест, исходя из архитектурных соображений, применяется подземная прокладка тепловых сетей. Надземная прокладка в жилых районах применяется как исключение в особо тяжелых грунтовых условиях (районы вечномерзлых грунтов, заболоченные участки трассы).

Этот тип прокладки может применяться в любых грунтовых условиях с устройством в зоне грунтовых вод попутного фильтрующего дренажа.

Бесканальная прокладка применяется при хороших грунтовых условиях.

Прокладка в полупроходных каналах применяется, как правило, при пересечении трассой площадей и проездов с интенсивным движением.

Прокладка тепловых сетей под существующими зданиями допускается при условии выделения в подвале здания специального технического коридора с самостоятельными выходами на поверхность.

На территории промышленных предприятий допускается прокладка тепловых сетей снаружи или внутри зданий, если при этом не нарушаются условия техники безопасности и нормы освещенности и не требуется усиление строительных конструкций.

Надземной прокладке отдают предпочтение, если на предприятии принята надземная прокладка технологических трубопроводов и имеется техническая возможность совместной прокладки всех трубопроводов на общих эстакадах или высоких опорах.

Надземную прокладку рекомендуется применять при плохих гидрогеологических условиях (высокий уровень грунтовых вод, просадочные грунты и тому подобное).

Для паропроводов с давлением пара, большим или равным 22 кг/см^2 , как правило, применяется только надземная прокладка на эстакадах или высоких опорах.

Подземную прокладку тепловых сетей на промышленных предприятиях применяют при хороших гидрогеологических условиях и при небольшом количестве прокладываемых труб (от двух до четырех). На головном участке трассы, где количество трубопроводов и их диаметры возрастают, может казаться целесообразным строительство проходного канала.

По незастроенной территории промышленных районов, городов и поселков (разрывы между предприятиями и жилыми массивами, районы, не подлежащие застройке по грунтовым условиям, рельефу местности и тому подобное), как правило, применяют надземную прокладку на низких опорах. Высокие опоры и эстакады в этом случае используют при большом количестве пересечений с автодорогами и с железнодорожными путями.

При небольшом количестве железнодорожных путей пересечение последних теплопроводами допускают без применения специальных высоких опор (рис. 1.1).

В районах горных выработок применяют прокладку тепловых сетей только на низких опорах.

Способ прокладки в вечномёрзлых грунтах зависит в основном от характера грунтов и влияния на них тепловыделений трубопроводов тепловых сетей.

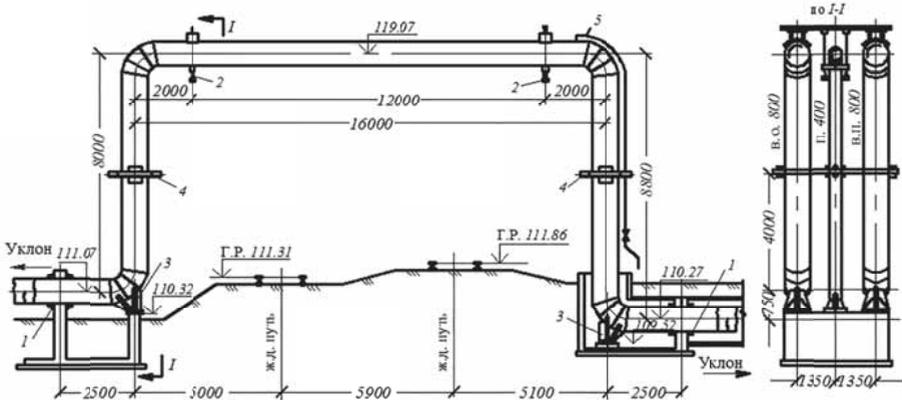


Рис. 1.1. Пересечение железнодорожных путей теплотрассами без применения специальных высоких опор:

- 1 — неподвижные опоры; 2 — подвесные пружинные опоры; 3 — подпятники;
 4 — рамы жесткости; 5 — трубка для выпуска воздуха (изолируется вместе с основными трубопроводами); Г. Р. — головки рельсов;
 в. о. — водовод обратный; п. — паропровод; в. п. — водовод подающий

1.3.4. Строительные конструкции каналов для прокладки тепловых сетей. Опорные конструкции

Непроходные каналы выполняют из сборного бетона и железобетона. При небольшой длине трассы и малых диаметрах труб стены непроходных каналов допускается выполнять из хорошо обожженного красного кирпича марки 100.

Непроходные каналы делятся на одноячейковые, двухъячейковые и многоячейковые.

В каналах серии ТС-01-01 (рис. 1.2) стены выполняются из сборных бетонных блоков или из кирпича, днище — из бетонных плит или монолитного бетона.

Каналы перекрываются плоскими сборными железобетонными плитами. Высота каналов в свету — от 190 до 1060 мм, ширина — от 250 до 1800 мм.

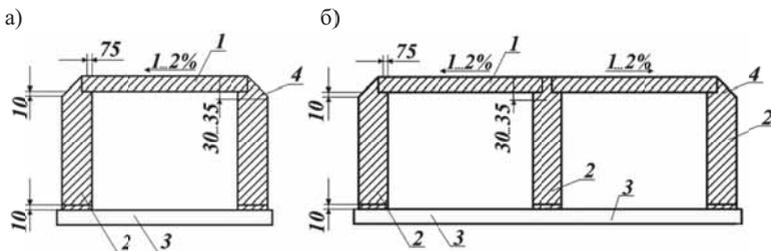


Рис. 1.2. Канал с бетонными стенками по ТС-01-01:

- а — одноячейковый; б — двухъячейковый; 1 — сборные железобетонные плиты покрытий;
 2 — стеновые блоки; 3 — плиты основания или бетонная подготовка;
 4 — цементный раствор

Каналы серии ИС-01-04 по конструкции разделяются на два типа. Первый тип собирается из лотковых элементов и обозначается марками КЛ и КЛс (рис. 1.3, 1.4), второй — из сборных железобетонных плит и обозначается марками КС (рис. 1.5).

Каналы марок КЛ высотой 300, 450 и 600 мм собирают из лотковых элементов, перекрываемых съёмными плоскими плитами. Каналы высотой 900 и 1200 мм монтируют из лотковых элементов, уложенных друг на друга. В каналах типа КС сборные стеновые панели устанавливают в пазы сборных плит днаща и замоноличивают бетоном М-300 на мелком щебне.

Промежуточные опоры трубопроводов в непроходных каналах выполняются в виде плоских прямоугольных сборных железобетонных подушек. Опорные подушки укладывают на пол канала на цементном растворе.

В верхней части опорных подушек устанавливают закладные металлические детали, выступающие из бетона на высоту до 20 мм и обеспечивающие беспрепятственное скольжение стальных опор трубопроводов.

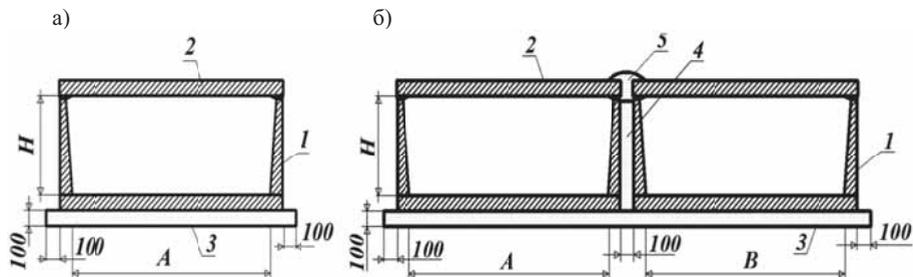


Рис. 1.3. Непроходные каналы типа КЛ:

- а — одноячейковый; б — двухъячейковый; 1 — лотковый элемент;
2 — плита перекрытия; 3 — песчаная подготовка; 4 — песок;
5 — цементная шпонка

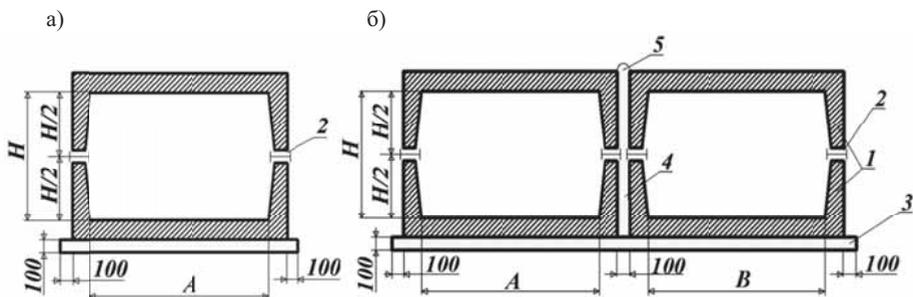


Рис. 1.4. Непроходные каналы типа КЛс:

- а — одноячейковый канал; б — двухъячейковый канал;
1 — железобетонный лотковый элемент; 2 — двутавр; 3 — песчаная подготовка;
4 — песок; 5 — цементная шпонка

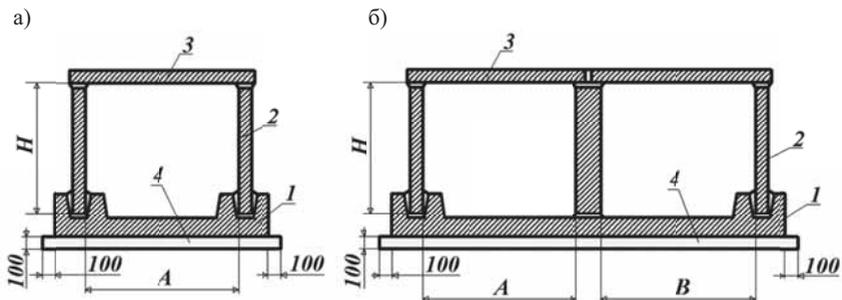


Рис. 1.5. Непроходные каналы типа КС:

а — одноячейковый; б — двухъячейковый; 1 — железобетонная плита днаща; 2 — железобетонные стеновые плиты; 3 — плиты перекрытия; 4 — песчаная подготовка

Толщина опорных подушек определяется величиной наименьшего зазора между теплоизоляцией трубопроводов и полом канала.

Размеры подушек в плане и их армирование определяют расчетом прочности из условия передачи нагрузки от труб через бетонное дно канала на грунт. В случае выполнения защитного покрытия изоляции из асбоцементной штукатурки на месте высоты подушек под трубопроводом диаметром 350 мм и более рекомендуется принимать не менее 140 мм.

В полупроходных каналах и проходных тоннелях нижний ряд трубопроводов также опирают на подушки, применяемые в непроходных каналах. Верхние ярусы труб опирают либо на металлические консоли и кронштейны, либо на рамы.

Неподвижные опоры для трубопроводов в непроходных каналах выполняют щитовыми или в виде опорных подушек, бетонируемых совместно с дном (рис. 1.6).

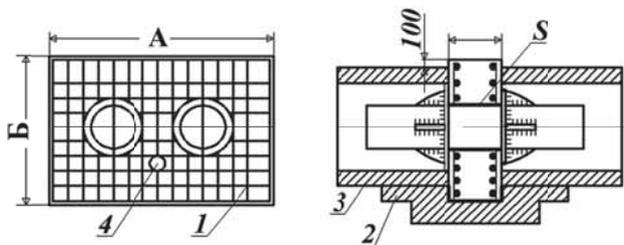


Рис. 1.6. Щитовая неподвижная опора:

1 — бетон М150; 2 — бетон М75; 3 — днище канала; 4 — отверстие для стока воды; 5 — асбестовая прокладка

Щитовые неподвижные опоры представляют собой вертикальные железобетонные щиты с отверстием для прохода труб. Нагрузка от трубопроводов через щитовые опоры передается на днище и стенки канала, а при бесканальной прокладке — на вертикальную плоскость грунта. Щитовые опоры в зависимости

от грузоподъемности подъемного оборудования, имеющегося на строительной площадке, выполняют сборными или монолитными. Для уменьшения температурного влияния труб на бетон между трубой и бетоном опоры устраивается асбестовая прокладка толщиной от 10 до 30 мм в зависимости от температуры теплоносителя.

1.4. Автоматизированные узлы управления систем водяного отопления

1.4.1. Необходимость создания тепловых пунктов

Для отопления зданий различного назначения применяют теплоносители разных параметров. Например, для обогрева жилых и школьных зданий используют воду с параметрами 95/70 °С — для двухтрубных и 105/70 °С — для однотрубных систем отопления; для обогрева зданий больниц и лечебных учреждений применяют воду с параметрами 85/65 °С. Для промышленных, спортивных и других зданий допустимо применять воду с более высокими параметрами.

При централизованном теплоснабжении ТЭЦ или районных котельных для доставки теплоты потребителям используют высокотемпературную воду с параметрами 150/70 °С.

Системы отопления зданий, в которых допустимы высокие параметры, например 150/70 °С, присоединяют непосредственно, то есть без дополнительных устройств.

Если для отопления зданий требуются пониженные параметры теплоносителя, то температура воды, подаваемая по тепловым сетям, понижается путем подмешивания к ней воды из обратных магистралей системы отопления (непосредственная схема присоединения). Либо сетевую воду подают в специальные теплообменники, в которых вода системы отопления нагревается до требуемой температуры (независимая схема присоединения) — в этом случае вода системы отопления не смешивается с сетевой водой.

Для приготовления воды соответствующих параметров в зданиях создаются *тепловые пункты* (ТП). Тепловой пункт соединяет систему отопления и тепловую сеть и является составной частью системы отопления.

В зависимости от источника теплоснабжения изменяется оборудование теплового пункта системы отопления и его принципиальная схема.

При теплоснабжении от автономного источника или индивидуальных теплогенераторов тепловым пунктом системы отопления является котельная.

При централизованном теплоснабжении тепловые пункты подразделяются на следующие виды:

- индивидуальные тепловые пункты (ИТП) — для присоединения систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологических теплоиспользующих установок одного здания или части его;
- центральные тепловые пункты (ЦТП) — то же для двух зданий и более.

Устройство ИТП обязательно для каждого здания, при этом в ИТП осуществляются только те функции, которые необходимы для систем потребления теплоты данного здания.

В тепловых пунктах размещается оборудование, арматура, приборы контроля, учета, управления и автоматизации, посредством которых осуществляется преобразование вида теплоносителя или его параметров, контроль параметров теплоносителя, регулирование параметров теплоносителя и распределение его по системам потребления теплоты, отключение систем теплоснабжения, заполнение и подпитка систем потребления теплоты, учет расхода теплоты, расхода теплоносителя и конденсата, сбор, охлаждение, возврат конденсата, аккумулятирование теплоты, водоподготовка для систем горячего водоснабжения.

В тепловом пункте в зависимости от его назначения могут осуществляться все перечисленные функции или только часть.

Системы отопления присоединяют к тепловым сетям в тепловых пунктах.

В настоящее время системы водяного отопления присоединяют к тепловым сетям по следующим схемам:

- зависимая прямоточная;
- зависимая со смешиванием воды при помощи водоструйного элеватора;
- зависимая со смешиванием воды при помощи насоса;
- независимая схема.

ИТП допускается размещать в технических подпольях и подвалах зданий. Допускается предусматривать ИТП пристроенными к зданиям или отдельно стоящими, причем тепловые пункты должны иметь самостоятельный выход наружу или на лестничную клетку, а двери должны открываться наружу.

Ширину проходов в свету следует принимать не менее:

- между насосами с электродвигателями с напряжением до 1000 В — 1 м,
- между насосом и стеной — 1 м,
- между неподвижными выступающими частями оборудования — 0,8 м.

Неподвижное оборудование (грязевики, задвижки, элеваторы и другое) и трубопроводы с арматурой разрешается крепить непосредственно к стене, при этом минимальное расстояние в свету (с учетом тепловой изоляции) до стены должно быть не менее 0,2 м.

Допускается установка насосов с электродвигателями напряжением до 1000 В у стены без прохода, при этом расстояние от выступающих частей до стенки должно быть не менее 0,3 м. Разрешается установка двух насосов на одном фундаменте без прохода между ними, но с обеспечением при этом проходов шириной не менее 1 м. Минимальная высота помещения от отметки чистого пола до перекрытия (в свету) для ИТП должна быть не менее 2,2 м.

1.4.2. Схемы узла управления при присоединении систем отопления к тепловым сетям по зависимой схеме

Узел управления, изображенный на рис. 1.7, применяется в том случае, когда расчетная температура воды в системе отопления может быть равна температуре воды в тепловой сети.

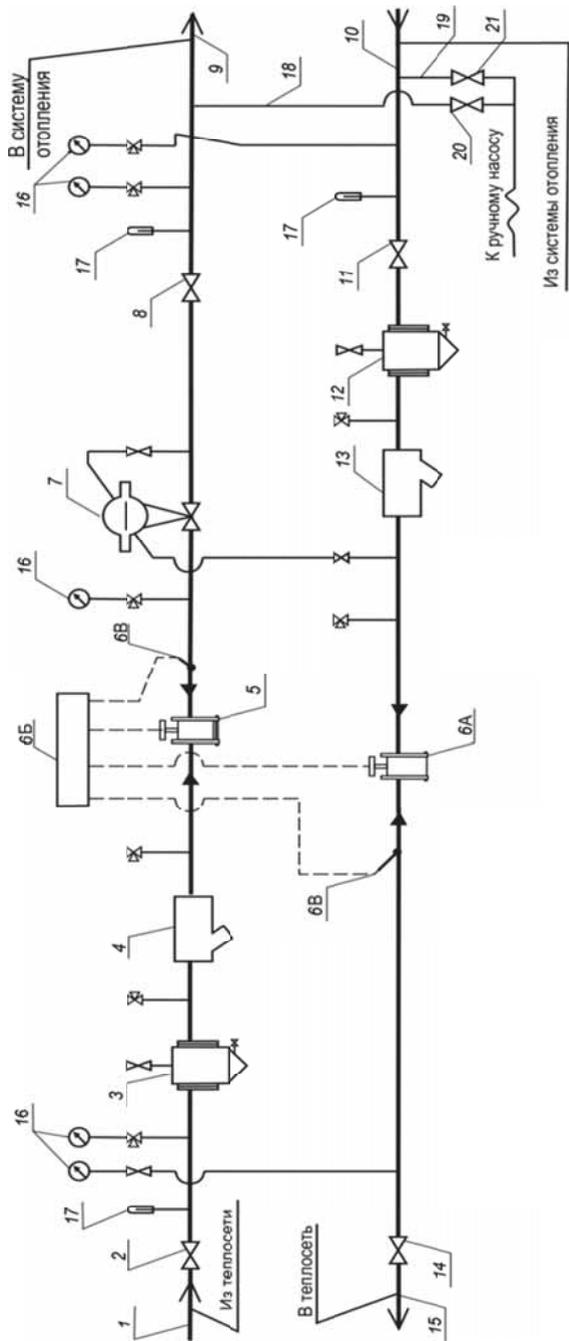


Рис. 1.7. Схема узла управления при присоединении системы отопления к тепловой сети по зависимой прямой схеме