РОССИЙСКОЕ ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕГРЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ
«ЕЭС РОССИИ»



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ**
**ОАО РАО «ЕЭС РОССИИ»**

**СТО**
**17330282.27.060.003-2008**

# ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ
## Условия создания. Нормы и требования.

**Дата введения – 2008 – 04 - 30**

**Москва**
**2008**

gost.e-ecolog.ru

РОССИЙСКОЕ ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
РАО «ЕЭС РОССИИ»

СТО
17330282.27.060.003-2008

# ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ
## Условия создания. Нормы и требования.

**Дата введения – 2008 - 04 - 30**

**Москва**
**2008**

## Предисловие

В настоящем СТО устанавливаются технические требования, применяющиеся на стадии создания (проектирования, строительства, реконструкции, модернизации и технического перевооружения) тепловых пунктов тепловых сетей систем централизованного теплоснабжения (СЦТ), направленные на формирование и реализацию безопасных и энергетически эффективных систем присоединения потребителей к тепловым сетям. Стандарт предназначен для применения проектными, строительными, эксплуатирующими и экспертными организациями, выполняющими профильные работы на всех этапах жизненного цикла тепловых пунктов. Стандарт базируется на применении нормативных документов федеральных органов исполнительной власти и стандартов организаций, устанавливающих технические требования к созданию тепловых пунктов тепловых сетей СЦТ.

### Сведения о стандарте

| | |
|---|---|
| **РАЗРАБОТАН** | и Открытым акционерным обществом «Всероссийский теплотехнический научно-исследовательский институт» (ОАО «ВТИ») |
| **ВНЕСЕН** | Открытым акционерным обществом «Объединение ВНИПИэнергопром» (ОАО «ВНИПИэнергопром») |
| **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** | Приказом ОАО РАО «ЕЭС России» от 17.04.2008 № 201 |
| **ВВЕДЕН** | **ВПЕРВЫЕ** |

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения РАО «ЕЭС России»

РОССИЙСКОЕ ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
РАО «ЕЭС РОССИИ»

СТО
17330282.27.060.003-2008

# ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ
## Условия создания. Нормы и требования.

**Дата введения – 2008 - 04 - 30**

**Москва**
**2008**

## Предисловие

В настоящем СТО устанавливаются технические требования, применяющиеся на стадии создания (проектирования, строительства, реконструкции, модернизации и технического перевооружения) тепловых пунктов тепловых сетей систем централизованного теплоснабжения (СЦТ), направленные на формирование и реализацию безопасных и энергетически эффективных систем присоединения потребителей к тепловым сетям. Стандарт предназначен для применения проектными, строительными, эксплуатирующими и экспертными организациями, выполняющими профильные работы на всех этапах жизненного цикла тепловых пунктов. Стандарт базируется на применении нормативных документов федеральных органов исполнительной власти и стандартов организаций, устанавливающих технические требования к созданию тепловых пунктов тепловых сетей СЦТ.

### Сведения о стандарте

| | |
|---|---|
| **РАЗРАБОТАН** | и Открытым акционерным обществом «Всероссийский теплотехнический научно-исследовательский институт» (ОАО «ВТИ») |
| **ВНЕСЕН** | Открытым акционерным обществом «Объединение ВНИПИэнергопром» (ОАО «ВНИПИэнергопром») |
| **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** | Приказом ОАО РАО «ЕЭС России» от 17.04.2008 № 201 |
| **ВВЕДЕН** | **ВПЕРВЫЕ** |

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения РАО «ЕЭС России»

## Содержание


| | | |
|---|---|---|
| 1. | Область применения | 1 |
| 2. | Нормативные ссылки | 1 |
| 3. | Термины, определения, обозначения и сокращения | 1 |
| 4. | Общие положения.... | 3 |
| 5. | Объемно-планировочные и конструктивные решения | 6 |
| 6. | Присоединение систем потребления к тепловым сетям | 11 |
| 7. | Оборудование, трубопроводы, арматура и тепловая изоляция | 18 |
| 8. | Водоподготовка | 28 |
| 9. | Отопление, вентиляция, водопровод и канализация | 31 |
| 10. | Электроснабжение и электрооборудование | 32 |
| 11. | Автоматизация и контроль | 32 |
| 12. | Диспетчеризация и связь | 36 |
| 13. | Требования по снижению уровней шума и вибрации от работы насосного оборудования | 36 |
| 14. | Дополнительные требования к проектированию тепловых пунктов в особых природных и климатических условиях строительства | 38 |
| 15 | Требования к монтажу, эксплуатации, реконструкции, консервации и утилизации тепловых пунктов | 39 |
| | **Приложения** | |
| **А** | Техническое задание | 42 |
| **Б** | Исходные данные | 44 |
| **В** | Паспорт теплового пункта | 46 |
| **Г** | Минимальные расстояния в свету от строительных конструкций до трубопроводов, оборудования, арматуры, между поверхностями теплоизоляционных конструкций смежных трубопроводов, а также ширина проходов | 47 |
| **Д** | Методика определения расчетной тепловой производительности водоподогревателей отопления и горячего водоснабжения | 49 |
| **Ж** | Методика определения параметров для расчета водоподогревателей отопления | 52 |
| **К** | Методика определения параметров для расчета водоподогревателей горячего водоснабжения, присоединенных по одноступенчатой схеме | 54 |

**Л** Методика определения параметров для расчета водоподогревателей горячего водоснабжения, присоединенных по двухступенчатой схеме 55

**М** Методика определения максимальных (расчетных) расходов воды из тепловой сети на тепловой пункт 60

**Н** Выбор способа обработки воды для централизованного горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения 63

Библиография 66

## 1. Область применения

Требования настоящего стандарта распространяются на тепловые пункты от входной запорной арматуры (включая ее) внешних тепловых сетей, по которым осуществляется подвод тепловой энергии и теплоносителя или от наружных стены здания в котором расположен тепловой пункт до выходной запорной арматуры (включая ее) трубопроводов систем теплопотребления или распределительных тепловых сетей к зданиям и сооружениям, использующие горячую воду с температурой до 250 °С и давлением до 2,5 МПа включительно, водяной пар с температурой до 440 °С и давлением до 6,3 МПа включительно, конденсат водяного пара.

Настоящий стандарт предназначен для применения проектными, строительными, наладочными, эксплуатирующими и экспертными организациями при проектировании новых и реконструкции, модернизации и техническом перевооружении существующих тепловых пунктов.

## 2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте организации использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 19431-84. Энергетика и электрификация. Термины и определения.

ГОСТ 26691-85. Теплоэнергетика. Термины и определения.

ГОСТ 21027-75*.Системы энергетические. Термины и определения.

Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ.

Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г., № 184-ФЗ с изменениями 1 мая 2007 года № 65-ФЗ.

Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 27.04.1993 г. № 4871-1.

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской федерации (утверждены приказом Минпромэнерго от 19.06.2003 №229).

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться ссылку замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 3 Термины, определения, обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **бак-аккумулятор горячей воды:** Емкость, предназначенная для хранения горячей воды в целях выравнивания суточного графика расхода воды

в системах теплоснабжения, а также для создания и хранения запаса подпиточной воды на источниках теплоты.

3.2 **водоподогреватель**: Устройство, находящееся под давлением выше атмосферного, служащее для нагревания воды водяным паром, горячей водой или другим теплоносителем.

3.3 **давление разрешенное**: Максимальное допустимое, избыточное давление, установленное по результатам технического освидетельствования или контрольного расчета на прочность.

3.4 **давление рабочее:** Максимальное избыточное давление на входе в тепловую энергоустановку или ее элемент, определяемое по рабочему давлению трубопроводов с учетом сопротивления и гидростатического давления.

3.5 **закрытая система теплоснабжения**: Водяная система теплоснабжения, в которой не предусматривается использование сетевой воды потребителями путем ее отбора из тепловой сети.

3.6 **индивидуальный тепловой пункт:** Тепловой пункт, предназначенный для присоединения систем теплопотребления одного здания или его части

3.7 **консервация:** Комплекс мероприятий по обеспечению определенного технической документацией срока хранения или временного бездействия тепловых энергоустановок и сетей (оборудования, запасных частей, материалов и др.) путем предохранения от коррозии, механических и других воздействий человека и внешней среды.

3.8 **открытая водяная система теплоснабжения**: Водяная система теплоснабжения, в которой вся сетевая вода или ее часть используется путем ее отбора из тепловой сети для удовлетворения нужд потребителей в горячей воде.

3.9 **потребитель тепловой энергии**: Юридическое или физическое лицо, осуществляющее пользование тепловой энергии (мощностью) и теплоносителями.

3.10 **предохранительные клапаны:** Устройства, предохраняющие сосуды, трубопроводы и т.п. от повышения давления внутри них сверх установленного

3.11 **расчетный расход сетевой воды:** Максимальный расход сетевой воды, полученный путем сложения расходов сетевой воды на отопление, вентиляцию, технологию, горячее водоснабжение при значении температуры наружного воздуха, расчетном для проектирования каждого вида нагрузки и введения необходимых поправочных коэффициентов, учитывающих способ регулирования отпуска тепловой энергии, тип системы теплоснабжения, величину тепловой нагрузки, схемы присоединения систем теплопотребления, степень автоматизации тепловых пунктов.

3.12 **сетевая вода**: Специально подготовленная вода, которая используется в водяной системе теплоснабжения в качестве теплоносителя.

3.13 **система теплопотребления**: Комплекс тепловых энергоустановок с соединительными трубопроводами, которые предназначены для удовлетворения одного или нескольких видов тепловой нагрузки.

3.14 **система теплоснабжения:** Совокупность источников теплоты, тепловых сетей и систем теплопотребления, связанных между собой единым процессом производства, передачи и потребления тепловой энергии.

3.15 **тепловая сеть:** Совокупность трубопроводов и устройств, предназначенных для передачи и распределения теплоносителя и тепловой энергии.

3.16 **тепловой пункт:** Комплекс устройств, расположенный в обособленном помещении, состоящий из элементов тепловых энергоустановок, обеспечивающих присоединение этих установок к тепловой сети, их работоспособность, управление режимами теплопотребления, трансформацию и регулирование параметров теплоносителя.

3.17 **центральный тепловой пункт:** Тепловой пункт, предназначенный для присоединения систем теплопотребления двух и более зданий.

3.18 **эксплуатация:** Период, включающий подготовку к использованию (наладка и испытания), использование по назначению, техническое обслуживание, ремонт и консервацию.

ИТП - индивидуальный тепловой пункт;
КИП - контрольно-измерительные приборы;
СЦТ - система централизованного теплоснабжения;
ЦТП - центральный тепловой пункт.

## 4. Общие положения

**4.1.** Тепловые пункты предназначены для присоединения теплопотребляющих установок к тепловой сети и обеспечивают их работоспособность, управление режимами подачи тепла, трансформацию и регулирование параметров теплоносителя.

**4.2.** Основные технические решения по мощности (присоединенной нагрузке), размещению, функциональному назначению и вариантам исполнения тепловых пунктов систем централизованного теплоснабжения (СЦТ) населенных пунктов, промышленных узлов, групп промышленных предприятий, районов и других административно-территориальных образований, а также отдельных СЦТ формируются в соответствующих схемах теплоснабжения.

**4.3.** Требования стандарта распространяются на тепловые пункты с параметрами теплоносителя: горячая вода с рабочим давлением до 2,5 МПа и температурой до 200 °С, пар с рабочим давлением в пределах условного давления $P_у$ до 6,3 МПа и температурой до 440 °С.

**4.4.** В тепловых пунктах предусматривается размещение оборудования, арматуры, приборов контроля, управления и автоматизации, посредством которых осуществляется:

- преобразование вида теплоносителя или его параметров;
- контроль параметров теплоносителя;
- регулирование расхода теплоносителя и распределение его по системам потребления теплоты;

- отключение систем потребления теплоты;

- защита местных систем от аварийного повышения параметров теплоносителя;

- заполнение и подпитка систем потребления теплоты;

- учет тепловых потоков и расходов теплоносителя;

- сбор, охлаждение, возврат конденсата и контроль его качества;

- аккумулирование теплоты;

- водоподготовка для систем горячего водоснабжения.

В тепловом пункте в зависимости от его назначения и конкретных условий присоединения потребителей могут осуществляться все перечисленные функции или только их часть.

**4.5.** В стандарте приведены требования:

–к объемно-планировочным и конструктивным решениям помещений тепловых пунктов,

–к выбору схем присоединения систем теплопотребления;

–к применяемому оборудованию, арматуре, трубопроводам и тепловой изоляции;

–к организации учета и приборам учета тепловой энергии и теплоносителя;

–по контролю и автоматизации;

–по диспетчеризации и связи,

–по монтажу, реконструкции и модернизации;

–консервации и утилизации оборудования

обеспечивающие надежность, безопасность и экономичность тепловых пунктов на всех стадиях жизненного цикла.

**4.6.** Требования к безопасности и надежности функционирования тепловых пунктов закладываются при проектировании. Основные требования к безопасности и надежности обеспечиваются процессом проектирования с установленными процедурами последующих экспертиз проектов.

**4.7.** Требования по экономичности тепловых пунктов обеспечиваются:

- принятием обоснованных решений по схемам присоединения систем теплопотребления;

- требованиями к регулированию параметров теплоносителя и регулирующей аппаратуре;

- характеристиками используемого оборудования.

**4.8.** Тепловые пункты подразделяются по наличию тепловых сетей после них на: индивидуальные тепловые пункты (ИТП) — для присоединения систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологических теплоиспользующих установок одного здания или его части; центральные тепловые пункты (ЦТП) — то же, двух зданий или более. Допускается устройство ЦТП для присоединения систем теплопотребления одного здания, если для этого здания требуется устройство нескольких ИТП. Устройство ИТП обязательно для каждого здания независимо от наличия ЦТП, при этом в ИТП предусматриваются только те функции, которые необходимы для присоединения систем потребления теплоты данного здания и не предусмотрены или реализованы не в полном объеме в ЦТП.

**4.9.** Тепловые пункты по размещению на генеральном плане подразделяются на отдельно стоящие, пристроенные к зданиям и сооружениям и встроенные в здания и сооружения.

**4.10.** По надежности теплоснабжения дополнительные требования к тепловым пунктам формируются с учетом категорий потребителей. Выделяется: первая категория – потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты по условиям их работы или по условиям договора между поставщиком и потребителем теплоты. Например, больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты, операционные, реанимационные помещения и т.п.. Вторая категория – потребители, допускающие снижение температуры в отапливаемых помещениях на период не более 54 ч в жилых и общественных зданиях до 12°С и в промышленных зданиях до 8°С. Все остальные потребители относятся к третьей категории. Категории потребителей фиксируются в техническом задании на проектирование теплового пункта, приведенном в приложении А .

**4.11.** Тепловые пункты следует проектировать с учетом сокращения до приемлемого уровня возможных рисков, связанных с угрозой безопасности обслуживающего персонала и потребителей тепла, нанесения вреда окружающей среде.

Проектная документация на создание нового или реконструкцию действующего теплового пункта должна разрабатываться с учетом технического задания, согласованного поставщиком и потребителем тепловой энергии и теплоносителей. Принятые проектные решения должны пройти необходимые экспертизы в установленном порядке.

**4.12.** В тех случаях, когда может быть принято несколько различных технических решений, следует производить экономический расчет с учетом уровня цен, долговечности и надежности конструкций, социальных и экологических факторов, а также требований заказчика.

**4.13.** В составе технического задания должны быть приведены следующие данные:

– принятые решения по схеме теплоснабжения (целесообразность группового регулирования при присоединении потребителей, график центрального регулирования тепловой нагрузки);

– технические условия на присоединение к тепловым сетям (расчетные температуры сетевой воды и располагаемые напоры со стороны тепловых сетей)

– теплогидравлические характеристики систем теплопотребления (нагрузки, температурные графики, требуемые располагаемые напоры и ограничения по давлениям).

Указанные сведения (данные) передаются организации - разработчику теплового пункта.

Перечень необходимых исходных данных для технического задания при создании тепловых пунктов приведен в приложении Б.

**4.14.** В состав проекта теплового пункта включается технический

паспорт (в соответствии с приложением В), содержащий:

- ситуационный план расположения теплового пункта;
- краткое описание схем присоединения потребителей теплоты и принципиальную схему теплового пунтка;
- виды теплоносителей;
- расчетные тепловые нагрузки и расходы теплоносителей по каждой системе (для горячего водоснабжения — средний и максимальный);
- параметры теплоносителей (рабочее давление, температура) на входе и на выходе из теплового пункта;
- давление в трубопроводе на вводе и выводе хозяйственно-питьевого водопровода;
- тип водоподогревателей, поверхность их нагрева, число секций или пластин по ступеням нагрева и потери давления по обеим средам;
- тип, количество, характеристики и мощность насосного оборудования;
- тип, количество и производительность оборудования для обработки воды для систем горячего водоснабжения:
- количество и установленную вместимость баков-аккумуляторов горячего водоснабжения, конденсатных и расширительных баков;
- тип и число приборов регулирования и приборов учета количества теплоты и воды, потери давления в регулирующих клапанах;
- тип, количество, характеристику и электрическую мощность калориферов, вентиляционных установок;
- установленную суммарную мощность электрооборудования, ожидаемое годовое потребление тепловой и электрической энергии;
- общую площадь и строительный объем помещений теплового пункта.

## 5. Объемно-планировочные и конструктивные решения

**5.1.** Объемно-планировочные и конструктивные решения тепловых пунктов должны удовлетворять требованиям СНиП 31-03-2001 «Производственные здания» [19].

**5.2.** По взрывопожарной и пожарной опасности помещения тепловых пунктов следует относить к категории Д.

**5.3.** Тепловые пункты допускается размещать в производственных помещениях категорий Г и Д, а также в технических подвалах и подпольях жилых и общественных зданий. При этом оборудование тепловых пунктов должны отделяться от этих помещений ограждениями или перегородками, предотвращающими доступ посторонних лиц к оборудованию теплового пункта.

**5.4.** Здания отдельно стоящих и пристроенных тепловых пунктов должны быть I, II или IIIа степеней огнестойкости.

**5.5.** Центральные тепловые пункты (ЦТП) следует, как правило, предусматривать отдельно стоящими. Рекомендуется блокировать их с другими производственными помещениями.

**5.6.** Допускается предусматривать ЦТП пристроенными к зданиям или встроенными в общественные, административно-бытовые или производственные здания и сооружения при их расположении в отдельном помещении.

**5.7.** В помещениях тепловых пунктов допускается размещать оборудование систем хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения здания, в том числе насосные установки, а в помещениях пристроенных и встроенных тепловых пунктов — также оборудование приточных вентиляционных систем, обслуживающих производственные помещения категорий В, Г, Д по взрывопожарной опасности и административно-бытовые помещения.

**5.8.** Индивидуальные тепловые пункты должны быть встроенными в обслуживаемые ими здания и размещаться на первом этаже, при условии отсутствия жилых помещений над ИТП, в технических подпольях или в подвалах зданий и сооружений у наружных стен здания.

**5.9.** Здания отдельно стоящих и пристроенных тепловых пунктов должны предусматриваться одноэтажными, допускается сооружать в них подвалы для размещения оборудования, сбора, охлаждения и перекачки конденсата и сооружения канализации.

**5.10.** Отдельно стоящие тепловые пункты допускается предусматривать подземными при условии:

–отсутствия грунтовых вод в районе строительства и герметизации вводов инженерных коммуникаций в здание теплового пункта, исключающей возможность затопления теплового пункта канализационными, паводковыми и другими водами;

–обеспечения самотечного отвода воды из трубопроводов теплового пункта;

–обеспечения автоматизированной работы оборудования теплового пункта без постоянного обслуживающего персонала с аварийной сигнализацией и частичным дистанционным управлением с диспетчерского пункта.

**5.11.** При разработке объемно-планировочных и конструктивных решений отдельно стоящих и пристроенных зданий тепловых пунктов, предназначенных для промышленных и сельскохозяйственных предприятий, рекомендуется предусматривать возможность их последующего расширения.

**5.12.** Встроенные в здания тепловые пункты следует размещать у наружных стен зданий на расстоянии не более 12 м от выхода из этих зданий.

**5.13.** При размещении тепловых пунктов в отдельных помещениях жилых и общественных зданий следует производить проверочный расчет теплопоступлений из помещения теплового пункта в смежные с ним помещения. В случае превышения в этих помещениях допустимой температуры воздуха следует предусматривать мероприятия по дополнительной теплоизоляции ограждающих конструкций смежных помещений.

**5.14.** Из встроенных в здания тепловых пунктов должны предусматриваться выходы при наличии отдельного помещения:

– при длине помещения теплового пункта 12 м и менее и

расположении его на расстоянии менее 12 м от выхода из здания наружу — один выход наружу через коридор или лестничную клетку;

– при длине помещения теплового пункта 12 м и менее и расположении его на расстоянии более 12 м от выхода из здания — один самостоятельный выход наружу;

– при длине помещения теплового пункта более 12 м — два выхода, один из которых должен быть непосредственно наружу, второй — через коридор или лестничную клетку.

**5.15.** Помещения тепловых пунктов с теплоносителем паром давлением более 1,0 МПа должны иметь не менее двух выходов независимо от габарита помещения.

**5.16.** В подземных отдельно стоящих или пристроенных тепловых пунктах допускается второй выход предусматривать через пристроенную шахту с люком или через люк в перекрытии, а в тепловых пунктах, размещаемых в технических подпольях или подвалах зданий — через выход в соседнее помещение.

**5.17.** Двери и ворота из теплового пункта при его расположении в отдельном помещении должны открываться из помещения или здания теплового пункта от себя.

**5.18.** При выборе материалов для строительных конструкций расположенных в отдельном помещении или здании тепловых пунктов следует принимать влажный режим помещения согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» [13].

Для защиты строительных конструкций от коррозии должны применяться антикоррозионные материалы в соответствии с требованиями СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии» [19]. В ограждающих конструкциях помещений не допускается применение силикатного кирпича.

**5.19.** Внешние формы, материал и цвет наружных ограждающих конструкций рекомендуется выбирать, учитывая архитектурный облик расположенных вблизи зданий и сооружений или зданий, к которым тепловые пункты пристраиваются.

**5.20.** В помещениях тепловых пунктов следует предусматривать отделку ограждений долговечными, влагостойкими материалами, допускающими легкую очистку.

**5.21.** К центральным тепловым пунктам следует предусматривать проезды с твердым покрытием и площадки для временного складирования оборудования при производстве ремонтных работ.

**5.22.** Оборудование тепловых пунктов рекомендуется применять в блочном исполнении, для чего необходимо:

– применять водоподогреватели, насосы и другое оборудование в блоках заводской готовности;

– применять укрупненные монтажные блоки трубопроводов;

– укрупнять технологически связанное между собой оборудование в транспортабельные блоки с трубопроводами, арматурой, КИП, электротехническим оборудованием и тепловой изоляцией.

**5.23.** Минимальные расстояния в свету от строительных конструкций до трубопроводов, оборудования, арматуры, между поверхностями теплоизоляционных конструкций смежных трубопроводов, а также ширину проходов между строительными конструкциями и оборудованием (в свету) приведены в приложении Г.

**5.24.** Высоту помещений от отметки чистого пола до низа выступающих конструкций перекрытия (в свету) рекомендуется принимать не менее, м: для наземных ЦТП — 4,2; для подземных — 3,6; для ИТП — 2,2.

**5.25.** При размещении ИТП в подвальных и цокольных помещениях, а также в технических подпольях зданий допускается принимать высоту помещений и свободных проходов к ним не менее 1,8 м.

**5.26.** Конденсатные баки и баки-аккумуляторы вместимостью более 3 $м^3$ следует устанавливать вне помещения тепловых пунктов на открытых площадках. При этом должны предусматриваться тепловая изоляция баков, устройство гидрозатворов, встроенных непосредственно в бак, а также устройство ограждений высотой не менее 1,6 м на расстоянии не более 1,5 м от поверхности баков, предотвращающее доступ посторонних лиц к бакам.

**5.27.** Для монтажа оборудования, габариты которого превышают размеры дверей, в наземных тепловых пунктах следует предусматривать монтажные проемы или ворота в стенах, при этом размеры монтажного проема и ворот должны быть на 0,2 м больше габарита наибольшего оборудования или блока трубопроводов.

**5.28.** Предусматривать проемы для естественного освещения тепловых пунктов не требуется.

**5.29.** Для перемещения оборудования и арматуры или неразъемных частей блоков оборудования следует предусматривать инвентарные подъемно-транспортные устройства.

**5.30.** Стационарные подъемно-транспортные устройства следует предусматривать:

–при массе перемещаемого груза от 150 кг до 1 т - монорельсы с ручными талями и кошками или краны подвесные ручные однобалочные;

–то же, до 2 т - краны подвесные ручные однобалочные;

–то же, более 2 т - краны подвесные электрические однобалочные.

**5.31.** Допускается предусматривать возможность использования передвижных малогабаритных подъемно-транспортных средств при условии обеспечения въезда и передвижения транспортных средств по тепловому пункту. Средства механизации могут быть уточнены при разработке проекта для конкретных условий.

**5.32.** Для стока воды полы следует проектировать с уклоном 0,01 в сторону трапа или водосборного приямка. Минимальные размеры водосборного приямка должны быть, как правило, в плане не менее 0,5 х 0,5 м при глубине не менее 0,8 м. Приямок должен быть перекрыт съемной решеткой. Предусмотреть дренажную систему с водовыпуском из спускников и воздушников, если нет средств автоматического водоудаления.

**5.33.** В тепловых пунктах следует предусматривать открытую прокладку труб. Допускается прокладка труб в каналах, верх перекрытия которых

совмещается с уровнем чистого пола, если по этим каналам не происходит попадания в тепловой пункт взрывоопасных или горючих газов и жидкостей. Каналы должны иметь съемные перекрытия единичной массой не более 30 кг. Дно каналов должно иметь продольный уклон не менее 0,02 в сторону водосборного приямка.

**5.34.** Для обслуживания оборудования и арматуры, расположенных на высоте от 1,5 до 2,5 м от пола, должны предусматриваться передвижные или переносные конструкции (площадки). В случаях невозможности создания проходов для передвижных площадок, а также для обслуживания оборудования и арматуры, расположенных на высоте 2,5 м и более, необходимо предусматривать стационарные площадки шириной 0,6 м с ограждениями и постоянными лестницами. Расстояние от уровня стационарной площадки до потолка должно быть не менее 1,8 м.

**5.35.** Минимальное расстояние от края подвижных опор до края опорных конструкций (траверс, кронштейнов, опорных подушек) трубопроводов должно обеспечивать максимально возможное смещение опоры в боковом направлении с запасом не менее 50 мм. Кроме того, минимальное расстояние от края траверсы или кронштейна до оси трубы должно быть не менее 1,0 $D_y$ (где $D_y$ — условный диаметр трубы)

**5.36.** Расстояние от поверхности теплоизоляционной конструкции трубопровода до строительных конструкций здания или до поверхности теплоизоляционной конструкции другого трубопровода должно быть в свету не менее 30 мм с учетом перемещения трубопровода.

**5.37.** В тепловых пунктах допускается к трубопроводам большего диаметра крепить трубопроводы меньшего диаметра при расчете труб на прочность.

**5.38.** Прокладку водопровода следует предусматривать в одном ряду или под трубопроводами тепловых сетей, при этом необходимо выполнять тепловую изоляцию водопровода для исключения образования конденсата на поверхности водопроводных труб.

**5.39.** В тепловых пунктах подающий трубопровод следует располагать справа от обратного трубопровода (по ходу теплоносителя в подающем трубопроводе) при прокладке трубопроводов в одном ряду.

**5.40.** Расположение и крепление трубопроводов внутри теплового пункта не должны препятствовать свободному перемещению эксплуатационного персонала и подъемно-транспортных устройств.

**5.41.** Для компенсации тепловых удлинений трубопроводов в тепловых пунктах рекомендуется использовать углы поворотов трубопроводов (самокомпенсация). Установку на трубопроводах П-образных, линзовых, сильфонных, сальниковых компенсаторов следует предусматривать при невозможности компенсации тепловых удлинений за счет самокомпенсации.

**5.42.** Не допускается размещение арматуры, дренажных устройств, фланцевых и резьбовых соединений в местах прокладки трубопроводов над дверными и оконными проемами, а также над воротами.

**5.43.** Для промывки и опорожнения систем потребления теплоты на их обратных трубопроводах до запорной арматуры (по ходу теплоносителя)

предусматривается установка штуцера с запорной арматурой. Диаметр штуцера следует определять расчетом в зависимости от вместимости и необходимого времени опорожнения систем.

**5.44.** На трубопроводах следует предусматривать устройство штуцеров с запорной арматурой:

– в высших точках всех трубопроводов - условным диаметром не менее 15 мм для выпуска воздуха (воздушники),

– в низших точках трубопроводов воды и конденсата, а также на коллекторах - условным диаметром не менее 25 мм для спуска воды (спускники).

**5.45.** В тепловых пунктах не должно быть перемычек между подающими и обратными трубопроводами и обводных трубопроводов элеваторов, регулирующих клапанов, грязевиков и приборов учета расходов теплоносителя и теплоты. Допускается устройство в тепловом пункте перемычек между подающим и обратным трубопроводами при обязательной установке на них двух последовательно расположенных задвижек (вентилей). Между этими задвижками (вентилями) должно быть выполнено дренажное устройство, соединенное с атмосферой. Арматура на перемычках в нормальных условиях эксплуатации должна быть закрыта и опломбирована, вентиль дренажного устройства должен находиться в открытом состоянии.

**5.46.** Предусматривать обводные трубопроводы для насосов (кроме подкачивающих), элеваторов, регулирующих клапанов, грязевиков и приборов для учета тепловых потоков и расхода воды не допускается.

**5.47.** На паропроводе должны предусматриваться пусковые (прямые) и постоянные (через конденсатоотводчик) дренажи в соответствии с требованиями СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» [2].

Пусковые дренажи должны устанавливаться:

– перед запорной арматурой на вводе паропровода в тепловой пункт;

– на распределительном коллекторе;

– после запорной арматуры на ответвлениях паропроводов при уклоне ответвления в сторону запорной арматуры (в нижних точках паропровода).

Постоянные дренажи должны устанавливаться в нижних точках паропровода.

## 6. Присоединение систем потребления теплоты к тепловым сетям

**6.1.** Присоединение систем потребления теплоты следует выполнять в соответствии с их теплогидравлическими характеристиками с учетом гидравлического режима работы внешних тепловых сетей (пьезометрического графика) и графика изменения температуры теплоносителя во внешней тепловой сети в зависимости от изменения температуры наружного воздуха (графика центрального регулирования тепловой нагрузки).

**6.2.** Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха могут присоединяться к двухтрубным водяным тепловым сетям в тепловых пунктах по гидравлически зависимой и независимой от режима работы

тепловой сети схемам. Необходимо предусматривать защиту систем теплопотребления от превышения давления.

**6.3.** По независимой схеме, предусматривающей установку водоподогревателей, целесообразно присоединять:

–системы отопления 12-этажных зданий и выше (или более 36 м);

–системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха зданий при необходимости разделения гидравлических режимов данных систем и теплосети,

–системы отопления зданий в открытых системах теплоснабжения при необходимости повышения качества воды;

–а также системы отопления отдельно стоящих зданий детских садов, яслей, школ, больниц, роддомов.

**6.4.** При зависимой схеме системы отопления зданий следует присоединять к тепловым сетям:

- непосредственно при соответствии гидравлического и температурного режимов во внешней тепловой сети и систем теплопотребления. При этом следует обеспечивать невскипаемость перегретой воды при динамическом и статическом режимах системы:

- через элеватор (для ИТП) при необходимости снижения температуры воды в системе отопления и располагаемом напоре перед элеватором, достаточном для его работы;

- через смесительные насосы при необходимости снижения температуры воды в системе отопления при осуществлении автоматического регулирования тепловой нагрузки системы при всех температурах наружного воздуха или на диапазоне излома температурного графика.

**6.5.** Расчетная температура воды в подающих трубопроводах водяных тепловых сетей после ЦТП при присоединении систем отопления зданий по зависимой схеме должна приниматься не выше 150 °С. Наименьшая расчетная температура сетевой воды должна соответствовать наиболее высокому температурному графику для присоединяемых систем отопления.

**6.6.** При присоединении систем отопления и вентиляции к тепловым сетям по зависимой схеме для открытой и закрытой систем теплоснабжения в соответствии с уровнем давлений во внешних тепловых сетях следует предусматривать установку дополнительных насосов:

а) при располагаемом напоре в тепловой сети перед тепловым пунктом, недостаточном для преодоления гидравлического сопротивления трубопроводов и оборудования теплового пункта и систем потребления теплоты после теплового пункта - подкачивающие насосы на обратном трубопроводе перед выходом из теплового пункта. Если при этом давление в обратном трубопроводе присоединяемых систем будет ниже статического давления в этих системах, подкачивающий насос должен устанавливаться на подающем трубопроводе;

б) при давлении в подающем трубопроводе тепловой сети перед тепловым пунктом, недостаточном для обеспечения невскипания воды (при расчетной температуре) в верхних точках присоединенных систем потребления теплоты - подкачивающие насосы на подающем трубопроводе на вводе в тепловой пункт;

в) при давлении в подающем трубопроводе тепловой сети перед тепловым пунктом ниже статического давления в системах потребления теплоты - подкачивающие насосы на подающем трубопроводе на вводе в тепловой пункт и регулятор давления «до себя» на обратном трубопроводе на выходе из теплового пункта;

г) при статическом давлении в тепловой сети ниже статического давления в системах потребления теплоты - регулятор давления «до себя» на обратном трубопроводе на выходе из теплового пункта, а на подающем трубопроводе на вводе в тепловой пункт - обратный клапан;

д) при давлении в обратном трубопроводе тепловой сети после теплового пункта ниже статического давления в системах потребления теплоты при различных режимах работы сети (в том числе при максимальном водоразборе из обратного трубопровода в открытых системах водоснабжения) - регулятор давления «до себя» на обратном трубопроводе на выходе из теплового пункта;

е) при давлении в обратном трубопроводе тепловой сети после теплового пункта, превышающем допускаемое давление для систем потребления теплоты, - отсекающий клапан на подающем трубопроводе на вводе в тепловой пункт, а на обратном трубопроводе на выходе из теплового пункта - подкачивающие насосы с предохранительным клапаном;

ж) при статическом давлении в тепловой сети, превышающем допускаемое давление для систем потребления теплоты - отсекающий клапан на подающем трубопроводе после входа в тепловой пункт, а на обратном трубопроводе перед выходом из теплового пункта - предохранительный и обратный клапаны.

**6.7.** При зависимом присоединении систем отопления через смесительные насосы эти насосы устанавливаются:

а) на перемычке между подающим и обратным трубопроводами при располагаемом напоре перед узлом смешения, достаточном для преодоления гидравлического сопротивления системы отопления и тепловых сетей после ЦТП, и при давлении в обратном трубопроводе тепловой сети после теплового пункта не менее чем на 0,05 МПа выше статического давления в системе отопления:

б) на обратном трубопроводе перед узлом смешения или на подающем трубопроводе после узла смешения при располагаемом напоре перед узлом смешения, недостаточном для преодоления гидравлического сопротивления, указанного в подпункте «а», при этом в качестве смесительных насосов могут быть использованы подкачивающие насосы.

**6.8.** При установке смесительных насосов в тепловых пунктах следует предусматривать регуляторы нагрузки присоединенных систем теплопотребления.

**6.9.** Системы вентиляции и кондиционирования воздуха зданий присоединяются к тепловым сетям:

– непосредственно - когда не требуется изменения расчетных параметров теплоносителя,

– через смесительные насосы - при необходимости снижения температуры воды в системах вентиляции и кондиционирования воздуха; для

поддержания постоянной температуры воды, поступающей в калориферы второго подогрева систем кондиционирования воздуха, а также для обеспечения невскипания воды в верхних точках трубопроводов и калориферов систем вентиляции и кондиционирования воздуха (если не установлены подкачивающие насосы для других систем по п. 6.6,б);

– через теплообменники, при различии гидравлических режимов внешних сетей и систем теплопотребления.

**6.10.** Общественное здание с тепловой нагрузкой вентиляции более 0,5 МВт следует присоединять к тепловым сетям в ЦТП отдельно от жилых и общественных зданий с тепловой нагрузкой вентиляции менее 0,5 МВт каждое. ИТП такого общественного здания должен обеспечивать работоспособность всех систем теплопотребления здания.

Предусматривать самостоятельные трубопроводы от ЦТП к зданию для присоединения отдельно систем вентиляции не рекомендуется.

**6.11.** При присоединении к тепловому пункту по независимой схеме систем отопления и вентиляции группы зданий следует предусматривать установку общего водоподогревателя.

**6.12.** Расчетная температура воды после водоподогревателя в этом случае должна приниматься в зависимости от радиуса действия тепловых сетей после теплового пункта, как правило, на 10-30°С ниже принятой во внешней сети до водоподогревателя с установкой смесительных устройств в ИТП, обеспечивающим требуемое снижение температуры воды в системах отопления. Расчетная температура после водоподогревателя отопления должна быть не ниже наибольшей расчетной температуры присоединяемых систем.

**6.13.** В тепловых пунктах потребителей теплоты с независимым присоединением систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха для регулирования в соответствии с расчетным графиком температуры воды после водоподогревателей следует предусматривать регулятор подачи теплоты на отопление на присоединенные системы теплопотребления.

**6.14.** Циркуляционные насосы при независимой системе теплоснабжения устанавливаются на обратном трубопроводе от систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха перед водоподогревателем.

**6.15.** При присоединении к ЦТП различных по гидравлическим условиям (уровню давлений в обратной линии) систем отопления и вентиляции *допускается их комбинированное присоединение по зависимой и независимой* схемам с учетом приведенных выше требований.

**6.16.** Заполнение и подпитку водяных тепловых сетей после ЦТП и систем потребления теплоты, присоединяемых к тепловым сетям по независимой схеме, следует предусматривать водой из обратного трубопровода тепловой сети подпиточным насосом или без него, если давление в обратном трубопроводе тепловой сети достаточно для заполнения.

**6.17.** При обосновании допускается подпитка указанных систем из подающего трубопровода тепловой сети с обеспечением защиты этих систем от превышения в них давления и температуры воды, а в открытых системах теплоснабжения — и из системы горячего водоснабжения.

**6.18.** Подпитка водой из водопровода не допускается.

**6.19.** Регулирование нагрузки для систем отопления и вентиляции осуществляется путем поддержания температуры воды в подающей линии систем после водоподогревателя при независимых схемах присоединения или после насоса смешения при зависимом присоединении.

**6.20.** При зависимом присоединении регулирование температуры теплоносителя дополняется регулятором постоянства перепада давлений в системе теплопотребления, осуществляемое изменением производительности насоса смешения.

**6.21.** Схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения выбирается в зависимости от соотношения максимальной тепловой нагрузки на горячее водоснабжение $Q_{hmax}$ и максимальной тепловой нагрузки отопления $Q_{omax}$;

$0{,}4 \geq \frac{Q_{h\max}}{Q_{o\max}} \geq 1$ одноступенчатая схема;

$0{,}4 < \frac{Q_{h\max}}{Q_{o\max}} < 1$ — двухступенчатая схема.

**6.25.** При теплоснабжении от котельной мощностью 35 МВт и менее, а также индивидуальных тепловых пунктов мощностью до 0,5 МВт при технико-экономическом обосновании допускается присоединение к тепловым сетям водоподогревателей систем горячего водоснабжения по одноступенчатой схеме независимо от соотношения тепловых нагрузок систем горячего водоснабжения и отопления.

**6.26.** Для тепловых пунктов с регулированием подачи теплоты на отопление и вентиляцию (за исключением схем с корректирующими насосами) предусматривается обеспечение автоматического ограничения максимального расхода воды из тепловой сети на тепловой пункт с учетом категории присоединяемых потребителей.

**6.27.** При использовании во внешней тепловой сети графика центрального качественного регулирования по нагрузке отопления без его корректировки в качестве регуляторов для отопления могут устанавливаться регуляторы постоянства расхода воды (перепада давлений) на отопление.

**6.28.** В схемах с ограничением максимального расхода воды на ввод для жилых и общественных зданий с присоединением их к тепловым сетям через ЦТП и с максимальным тепловым потоком на вентиляцию $Q_{vmax}$ не более 15 % максимального теплового потока на отопление $Q_{omax}$, при определении максимального расхода воды из тепловой сети на ввод следует исходить из максимальных тепловых потоков на отопление и вентиляцию и среднего теплового потока на горячее водоснабжение в сутки среднего за неделю водопотребления отопительного периода $Q_{hm}$. Ограничение подачи теплоносителя для этих схем следует выполнять путем прикрытия клапана, регулирующего подачу теплоносителя на отопление и вентиляцию.

**6.29.** В схемах с ограничением максимального расхода воды на ввод для производственных зданий, а также для общественных зданий с присоединением их к тепловым сетям через ЦТП и с тепловым потоком на

вентиляцию и кондиционирование воздуха $Q_{vmax}$ более 15 % максимального теплового потока на отопление $Q_{omax}$, при определении максимального расхода воды из тепловой сети на ввод следует исходить из максимальных тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение: $Q_{hmax}$ - при отсутствии баков-аккумуляторов на горячее водоснабжение или среднего теплового потока на горячее водоснабжение, $Q_{hm}$ - при наличии баков-аккумуляторов. В этом случае ограничение подачи теплоносителя на ввод следует выполнять путем прикрытия клапана, регулирующего подачу теплоносителя на водоподогреватель горячего водоснабжения.

**6.30.** Рассмотренные схемы присоединения потребителей теплоты к тепловым сетям не охватывают всех возможных вариантов. Могут применяться также другие схемы присоединения потребителей теплоты к тепловым сетям, обеспечивающие минимальный расход воды в тепловых сетях, экономию теплоты за счет применения регуляторов расхода теплоты и ограничителей максимального расхода сетевой воды, корректирующих насосов или элеваторов с автоматическим регулированием, снижающих температуру воды, поступающей в системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

**6.31.** В закрытых системах теплоснабжения при присоединении к тепловым сетям систем горячего водоснабжения с циркуляционным трубопроводом должны предусматриваться циркуляционные или повысительно-циркуляционные насосы в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация» [6].

**6.32.** При двухступенчатых схемах присоединения водоподогревателей систем горячего водоснабжения с принудительной циркуляцией воды циркуляционный трубопровод рекомендуется присоединять к трубопроводу нагреваемой воды между водоподогревателями I и II ступеней, а при параллельной схеме присоединения — к трубопроводу холодной водопроводной воды или к трубопроводу нагреваемой воды между секциями водоподогревателя.

**6.33.** Системы горячего водоснабжения в открытых системах теплоснабжения должно присоединяться к подающему и обратному трубопроводам двухтрубных водяных тепловых сетей через регулятор смешения воды для подачи в систему горячего водоснабжения воды заданной температуры.

**6.34.** Отбор воды для горячего водоснабжения из трубопроводов и приборов систем отопления не допускается.

**6.35.** В открытых системах теплоснабжения циркуляционный трубопровод системы горячего водоснабжения рекомендуется присоединять к обратному трубопроводу тепловой сети после отбора воды в систему горячего водоснабжения, при этом на трубопроводе между местом отбора воды и местом подключения циркуляционного трубопровода должна предусматриваться диафрагма, рассчитанная на гашение напора, равного сопротивлению системы горячего водоснабжения в циркуляционном режиме.

В открытых системах теплоснабжения при давлении в обратном трубопроводе тепловой сети, недостаточном для подачи воды в систему горячего водоснабжения, на трубопроводе горячей воды после регулятора

смешения следует предусматривать повысительно-циркуляционный насос. При этом установка диафрагмы, предусмотренной п. 6.35, не требуется.

**6.36.** Горячее водоснабжение для технологических нужд допускается предусматривать из системы горячего водоснабжения для хозяйственно-бытовых нужд, если параметры воды в системе хозяйственно-питьевого водопровода удовлетворяют требованиям технологического потребителя, при условии:

– наличия горячей воды питьевого качества для технологических процессов;

– отсутствия производственного водопровода с качеством воды, пригодным для данного технологического процесса.

**6.37.** При теплоснабжении от одного теплового пункта производственного или общественного здания, имеющего различные системы потребления теплоты, каждую из них следует присоединять по самостоятельным трубопроводам от распределительного (подающего) и сборного (обратного) коллекторов. Допускается присоединять к одному общему трубопроводу системы теплопотребления, работающие при различных режимах, удаленные от теплового пункта более чем на 200 м, с проверкой работы этих систем при максимальных и минимальных расходах и параметрах теплоносителя.

**6.38.** Обратный трубопровод от систем вентиляции присоединяется перед водоподогревателем горячего водоснабжения I ступени. При этом, если потери давления по сетевой воде в водоподогревателе I ступени превысят 50 кПа, оборудуется перемычка вокруг водоподогревателя, на которой устанавливаются дроссельная диафрагма или регулирующий клапан (поворотная заслонка), рассчитанные на то, чтобы потери давления в водоподогревателе не превышали расчетной величины.

**6.39.** В зависимости от типа систем теплопотребления, к паровым тепловым сетям потребители теплоты могут присоединяться: по зависимой схеме - с непосредственной подачей пара в системы теплопотребления с изменением или без изменения параметров пара; по независимой схеме - через пароводяные подогреватели.

**6.40.** Использование для целей горячего водоснабжения паровых водонагревателей барботажного типа не допускается.

**6.41.** При необходимости изменения параметров пара должны предусматриваться редукционно-охладительные, редукционные или охладительные установки.

**6.42.** Размещение этих устройств, а также установок сбора, охлаждения и возврата конденсата в тепловых пунктах следует предусматривать на основании технико-экономического расчета в зависимости от числа потребителей и расхода пара со сниженными параметрами, количества возвращаемого конденсата, а также расположения потребителей пара на территории предприятия.

**6.43.** В тепловых пунктах с установками сбора, охлаждения и возврата конденсата должны предусматриваться мероприятия по использованию теплоты конденсата путем:

– охлаждения конденсата в водоподогревателях с использованием нагретой воды для хозяйственно-бытовых или технологических потребителей горячей воды,

– получения пара вторичного вскипания в расширительных баках с использованием его для технологических потребителей пара низкого давления.

**6.44.** В тепловых пунктах, в которые возможно поступление загрязненного конденсата, должна предусматриваться проверка качества конденсата в каждом сборном баке и на дренажных трубопроводах. Способы контроля устанавливаются в зависимости от характера загрязнения и схемы водоподготовки на источнике теплоснабжения паром.

**6.45.** На трубопроводах тепловых сетей и конденсатопроводах при необходимости поглощения избыточного напора должны предусматриваться *регуляторы давления или дроссельные диафрагмы.*

## 7. Оборудование, трубопроводы, арматура и тепловая изоляция

**7.1.** В тепловых пунктах следует применять преимущественно пластинчатые водоподогреватели, обеспечивающие удобство обслуживания и сокращение строительного объема теплового пункта. При обосновании применяются водяные горизонтальные секционные кожухотрубные либо паровые горизонтальные многоходовые водоподогреватели.

**7.2.** Для систем горячего водоснабжения допускается применять емкостные водоподогреватели с использованием их в качестве баков-аккумуляторов горячей воды в системах горячего водоснабжения при условии соответствия их вместимости требуемой по расчету вместимости баков-аккумуляторов.

**7.3.** Для водоводяных подогревателей следует принимать противоточную схему потоков теплоносителей.

**7.4.** В пластинчатых теплообменниках нагреваемая вода должна проходить вдоль первой и последней пластин.

**7.5.** В горизонтальные секционные кожухотрубные водоподогреватели греющая вода из тепловой сети должна поступать: для водоподогревателей систем отопления - в трубки, в водоподогреватели систем горячего *водоснабжения - в межтрубное пространство.*

**7.6.** В пароводяных подогревателях пар должен поступать в межтрубное пространство.

**7.7.** Расчет поверхности нагрева водоводяных подогревателей для систем отопления проводится при температуре воды в тепловой сети соответствующей расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, а для систем горячего водоснабжения - при температуре воды в подающем трубопроводе тепловой сети, соответствующей точке излома графика температуры воды или минимальной температуре воды, если отсутствует излом графика температур.

**7.8.** Определение поверхностей нагрева пластинчатых теплообменников производится предприятиями - изготовителями или проектными организациями при расчетных условиях для соответствующей нагрузки.

**7.9.** Методика теплового и гидравлического расчета горизонтальных секционных кожухотрубных водоподогревателей и пароводяных подогревателей приведена в СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов».

**7.10.** Определение расчетных параметров для определения поверхностей водоподогревателей и методики расчетов приведены в приложениях Д, Ж, К, Л.

**7.11.** Каждый пароводяной подогреватель должен быть оборудован конденсатоотводчиком или регулятором перелива для отвода конденсата, штуцерами с запорной арматурой для выпуска воздуха и спуска воды и предохранительным клапаном, предусматриваемым в соответствии с требованиями «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» Госгортехнадзора [17].

**7.12.** Емкостные водоподогреватели должны быть оборудованы предохранительными клапанами, устанавливаемыми со стороны нагреваемой среды, а также воздушными и спускными устройствами.

**7.13.** Число водоводяных водоподогревателей следует принимать:

– для систем горячего водоснабжения при нагрузке свыше 2 МВт - два параллельно включенных водоподогревателя в каждой ступени подогрева, рассчитанных на 50 % производительности каждый;

– для систем отопления зданий и сооружений, не допускающих перерывов в подаче теплоты - два параллельно включенных водоподогревателя, каждый из которых должен рассчитываться на 100 % производительности.

При обосновании допускается предусматривать в каждой ступени подогрева один водоподогреватель горячего водоснабжения, кроме зданий, не допускающих перерывов в подаче теплоты на горячее водоснабжение.

**7.14.** Для промышленных и сельскохозяйственных предприятий установка двух параллельно включенных водоподогревателей в каждой ступени горячего водоснабжения для хозяйственно-бытовых нужд может предусматриваться только для производств, не допускающих перерывов в подаче горячей воды.

**7.15.** При установке для систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения пароводяных водоподогревателей число их должно приниматься не менее двух, включаемых параллельно, резервные водоподогреватели не предусматриваются.

**7.16.** Для технологических установок, не допускающих перерывов в подаче теплоты, должны предусматриваться резервные водоподогреватели. Расчетная производительность резервных водоподогревателей должна приниматься в соответствии с режимом работы технологических установок предприятия.

**7.18.** В тепловых пунктах следует применять бессальниковые насосы, исключающие протечку теплоносителя, обеспечивающие удобство обслуживания и сокращение строительного объема теплового пункта. Рекомендуется применять насосы с частотным регулированием.

**7.19.** При выборе подкачивающих насосов устанавливаемых в

соответствии с требованиями п. 6.6, следует принимать:

– подачу насоса - по расчетному расходу воды на вводе в тепловой пункт (приведен в приложении М);

– напор - в зависимости от расчетного давления в тепловой сети и требующегося давления в присоединяемых системах потребления теплоты.

**7.20.** При выборе смесительных насосов для систем отопления следует принимать:

а) при установке насоса на перемычке между подающим и обратным трубопроводами системы отопления:

напор - на 2-3 м больше потерь давления в системе отопления;

подачу насоса G, кг/ч - по формуле

$$G = 1.1 G_{do} u, \tag{7.1}$$

где $G_{do}$ — расчетный максимальный расход воды на отопление из тепловой сети кг/ч, определяется по формуле

$$G_{do} = 3.6 \frac{Q_{omax}}{(\tau_1 - \tau_2)c} \tag{7.2}$$

где $Q_{omax}$ — максимальный тепловой поток на отопление, Вт;

$c$ — удельная теплоемкость воды, кДж/(кг °С);

$u$ — коэффициент смешения, определяемый по формуле

$$u = \frac{\tau_1 - \tau_{o1}}{\tau_{o1} - \tau_2}, \tag{7.3}$$

где $\tau_1$ — температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления $t_0$, °С;

$\tau_{o1}$ — то же, в подающем трубопроводе системы отопления, °С;

$\tau_2$ — то же, в обратном трубопроводе от системы отопления, °С;

б) при установке насоса на подающем или обратном трубопроводе системы отопления:

напор — в зависимости от давления в тепловой сети и требующегося давления в системе отопления с запасом в 2—3 м;

подачу насоса G, кг/ч, — по формуле

$$G = 1.1 G_{do}(1+u), \tag{7.4}$$

**7.21.** Смесительные насосы для систем вентиляции, следует принимать по п. 7.20, подставляя в формулах (7.1) и (7.4) вместо $G_{do}$ расчетный расход воды на вентиляцию $G_{vmax}$ определяемый по формуле

$$G_{vmax} = 3.6 \frac{Q_{vmax}}{c(\tau_1^B - \tau_2^B)}, \tag{7.5}$$

где $Q_{vmax}$ — максимальный тепловой поток на вентиляцию Вт;

$\tau^B_1$ — температура воды в подающем трубопроводе, поступающей в калориферы, при расчетной температуре наружного воздуха $t_0$, °С;

$\tau^{в}_{2}$ — то же, в обратном трубопроводе после калориферов, °С.

**7.22.** Коэффициент смешения следует определять по формуле (7.3), принимая вместо $\tau_{01}$ и $\tau_2$ требуемые температуры воды в трубопроводах до и после калориферов системы вентиляции при расчетной температуре наружного воздуха.

**7.23.** При выборе циркуляционных насосов для систем отопления и вентиляции следует принимать:

– подачу насоса - по расчетным расходам воды в системе отопления и вентиляции, определенным по формулам приложения Д;

– напор, при установке насосов в ИТП - по сумме потерь давления в водоподогревателях, фильтрах и в системах отопления и вентиляции, а при установке насосов в ЦТП дополнительно следует учитывать потери давления в тепловых сетях от ЦТП до наиболее удаленных ИТП.

**7.24.** При выборе насосов заполнения и подпиточных насосов следует принимать:

– подачу насосов заполнения исходя из времени заполнения системы - 3 часа для систем объемом до 10м3, 6 часов для систем до 30м3,

– подпиточные насосы устанавливаются при обосновании в соответствии с техническим заданием, согласованным службой эксплуатации, с подачей до 20% объема воды в системе в час;

– производительность насосов не должна превышать 5 м3/ч;

– напор насосов определяется как разность между статическим давлением (вехней отметкой присоединенных систем) и минимальным давлением в обратном трубопроводе тепловых сетей в соответствии с техническими условиями теплоснабжающей организации.

**7.25.** Число насосов, указанных в пп. 7.19 - 7.23, следует принимать не менее двух, один из которых является резервным.

**7.26.** В ИТП при использовании бесфундаментных циркуляционных насосов последние допускается устанавливать без резерва (второй насос хранится на складе).

**7.27.** При установке корректирующих смесительных насосов на перемычке допускается принимать два насоса, по 50 % требуемой подачи каждый, без резерва.

**7.28.** При подборе подкачивающих, смесительных и циркуляционных насосов расчетная подача их должна быть в пределах 0,7-1,1 подачи при максимальном КПД для данного типа насосов. Рекомендуется применять насосы с частотным регулированием.

**7.28.** Баки-аккумуляторы для систем горячего водоснабжения у потребителей следует проектировать в соответствии со СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация» [6].

**7.29.** Напорные мембранные баки для зданий высотой (Рст.) менее 50м с рабочим давлением (Рраб) систем отопления и вентиляции не менее 10,0бар, или для зданий высотой не более 20м. с рабочим давлением систем отопления и вентиляции не менее 6,0 бар.

Полезный объём бака при этом определяется по формуле:

$$Vб=1,2Vc*K/(1-(Рн+1)/(Рк+1))м3 \quad (7.6)$$

где Vc - объём воды в системе отопления и/или вентиляции (м3);
К - коэффициент температурного расширения теплоносителя (см.таблицу 1)
Рн – начальное давление равное Рст.+0,5 (бар);
Рк - конечное давление равное Рраб.-0,5 (бар)

На обратном трубопроводе системы отопления и вентиляции необходимо установить предохранительный клапан с давлением срабатывания

$$Ркл. = Рраб.макс. +0,2 \quad (7.7)$$

**Коэффициент температурного расширения теплоносителя в зависимости от температуры**

Таблица 1

| **Температура,оС** | **40** | **50** | **60** | **65** | **70** | **75** | **80** | **85** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Коэффициент К | 0,00782 | 0,0121 | 0,0171 | 0,0198 | 0,0227 | 0,0258 | 0,0290 | 0,324 |
| **Температура,оС** | **90** | **95** | **100** | **105** | **110** | **115** | **120** | |
| Коэффициент К | 0,0359 | 0,0396 | 0,0434 | 0,0453 | 0,0515 | 0,0552 | 0,060 | |

**7.30.** Установки для компенсации температурных расширений с насосами и контроллером для поддержания заданного давления в системе отопления и вентиляции. Применяются для зданий высотой 50м и более. Объём мембранного бака в этом случае определяется по формуле:

$$Vб=1,3Vc(K+0,005) \quad (7.8)$$

**7.31.** Баки-аккумуляторы, устанавливаемые в ЦТП жилых районов, должны рассчитываться на выравнивание суточного графика расхода воды за сутки наибольшего водопотребления. При этом вместимость баков-аккумуляторов рекомендуется принимать исходя из условий расчета производительности водоподогревателей по среднему потоку теплоты на горячее водоснабжение.

**7.32.** Вместимость баков-аккумуляторов, устанавливаемых на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях, должна приниматься в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация» [6].

**7.33.** Баки-аккумуляторы, работающие под давлением выше 0,07 МПа, должны соответствовать требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» Госгортехнадзора.

**7.34.** В закрытых системах сбора, охлаждения и возврата конденсата должны приниматься баки, конструкция которых рассчитана на рабочее давление от 0,015 до 0,3 МПа, а в открытых системах - на атмосферное давление (под налив). Конденсатные баки должны быть оборудованы: указателями уровня, предохранительными устройствами от повышенного

давления и, при необходимости, штуцерами с кранами и холодильниками для отбора проб.

**7.35.** В качестве предохранительных устройств в баках должны, как правило, применяться предохранительные клапаны; гидрозатворы рекомендуется применять при рабочем давлении в баке не более 15 кПа.

**7.36.** Для баков, работающих под налив, предохранительные устройства не предусматриваются; эти баки должны быть оборудованы штуцером для сообщения с атмосферой без установки на нем запорной арматуры, условные проходы этих штуцеров следует принимать по табл. 2.

**Условный диаметр штуцера в зависимости от вместимости конденсатных баков.**

Таблица 2

| Вместимость конденсатных баков, $м^3$ | 1 | 2; 3 | 5 | 10 | 15;20 | 25 | 40;50 | 60 | 75 | 100; 125 | 150; 200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Условный диаметр штуцера, мм | 50 | 70 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |

**7.37.** Подвод конденсата в баки должен предусматриваться ниже нижнего уровня конденсата.

**7.38.** Разность отметок между нижним уровнем конденсата в баке и осью насосов для перекачки конденсата из бака должна быть достаточной, чтобы обеспечивалось невскипание конденсата во всасывающем патрубке насоса, но не менее 0,5 м.

**7.39.** Наружная и внутренняя поверхности конденсатных баков должны иметь антикоррозионное покрытие

**7.40.** При установке расширительных баков их объем $V_б$, $м^3$, следует определять по формуле

$$V_б = 0.5vxGk \qquad (7/9)$$

где v - удельный объем пара в зависимости от давления в баке, $м^3/кг$;

x - массовое паросодержание конденсата в долях единицы, определяемое по формуле

$$x = \frac{i_1 - i_2}{r_2}; \qquad (7/10)$$

$i_1$, $i_2$ - удельное теплосодержание конденсата соответственно при давлении пара перед конденсатоотводчиком и в расширительном баке (энтальпия воды на линии насыщения), кДж/кг;

$r_2$ - удельная скрытая теплота парообразования при давлении в расширительном баке, кДж/кг;

$G$ = расчетный расход конденсата, т/ч,

$k$ - коэффициент, учитывающий наличие пролетного пара, который

допускается принимать равным 1,02-1,05.

**7.41.** Расширительные баки должны быть цилиндрической формы; для баков с внутренним диаметром корпуса до 500 мм должны приниматься плоские приварные или эллиптические днища, а при диаметре более 500 мм - эллиптические.

**7.42.** Расширительные баки должны быть оборудованы предохранительными клапанами.

**7.43.** Грязевики в тепловых пунктах следует предусматривать:

- на подающем трубопроводе при вводе в тепловой пункт непосредственно после первой запорной арматуры;
- на обратном трубопроводе перед регулирующими устройствами, насосами, приборами учета расхода воды (по требованию предприятия-изготовителя) - не более одного.

**7.44.** Сетчатые ферромагнитные фильтры следует устанавливать по ходу воды перед механическими водосчетчиками и пластинчатыми водоподогревателями. Допускается установка общего фильтра на вводе в тепловой пункт.

**7.45.** Трубопроводы в пределах тепловых пунктов должны предусматриваться из стальных труб в соответствии с требованиями СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» [2] и СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация» [6].

**7.46.** Трубопроводы, на которые распространяется действие «Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды» Госгортехнадзора, должны удовлетворять также требованиям этих Правил.

**7.47.** Запорная арматура предусматривается:

- на всех подающих и обратных трубопроводах тепловых сетей на вводе и выводе их из тепловых пунктов:
- на всасывающем и нагнетательном патрубках каждого насоса;
- на подводящих и отводящих трубопроводах каждого водоподогревателя.

**7.48.** В остальных случаях необходимость установки запорной арматуры определяется проектом. При этом число запорной арматуры на трубопроводах должно быть минимально необходимым, обеспечивающим надежную и безаварийную работу. Установка дублирующей запорной арматуры допускается при обосновании.

**7.49.** На вводе тепловых сетей в ЦТП должна применяться стальная запорная арматура, а на выводе из ЦТП допускается предусматривать арматуру из ковкого или высокопрочного чугуна. Запорную арматуру на вводе в ИТП с суммарной тепловой нагрузкой на отопление и вентиляцию 0,2 МВт и более рекомендуется применять стальную. В пределах тепловых пунктов допускается предусматривать арматуру из ковкого, высокопрочного и серого чугуна в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды» [4] Госгортехнадзора. На спускных, продувочных и дренажных устройствах применять арматуру из серого чугуна не допускается. При установке чугунной арматуры в тепловых пунктах должна предусматриваться защита ее от напряжений изгиба. В тепловых пунктах

допускается также применение арматуры из латуни и бронзы.

**7.50.** Принимать запорную арматуру в качестве регулирующей не допускается.

**7.51.** В подземных отдельно стоящих ЦТП должна предусматриваться на вводе трубопроводов тепловой сети запорная арматура с электроприводом независимо от диаметра трубопровода.

**7.52.** Предохранительные устройства должны быть рассчитаны и отрегулированы так, чтобы давление в защищенном элементе не превышало расчетное более чем на 10%, а при расчетном давлении до 0,5 МПа — не более чем на 0,05 МПа.

**7.53.** Отбор теплоносителя от патрубка, на котором установлено предохранительное устройство, не допускается. Установка запорной арматуры непосредственно у предохранительных устройств не допускается.

**7.54.** Предохранительные клапаны должны иметь отводящие трубопроводы, предохраняющие обслуживающий персонал от ожогов при срабатывании клапанов. Эти трубопроводы должны быть защищены от замерзания и оборудованы дренажами для слива скапливающегося в них конденсата. Установка запорных органов на них не допускается.

**7.55.** Для промывки и опорожнения систем потребления теплоты на их обратных трубопроводах до запорной арматуры (по ходу теплоносителя) предусматривается установка штуцера с запорной арматурой. Диаметр штуцера следует определять расчетом в зависимости от вместимости и необходимого времени опорожнения систем.

**7.56.** На трубопроводах следует предусматривать устройство штуцеров с запорной арматурой:

- в высших точках всех трубопроводов — условным диаметром не менее 15 мм для выпуска воздуха (воздушники),
- в низших точках трубопроводов воды и конденсата, а также на коллекторах - условным диаметром не менее 25 мм для спуска воды (спускники).

**7.57.** В тепловых пунктах не допускается предусматривать пусковые перемычки между подающим и обратным трубопроводами тепловых сетей.

**7.58.** Предусматривать обводные трубопроводы для насосов (кроме подкачивающих), элеваторов, регулирующих клапанов, грязевиков и приборов для учета тепловых потоков и расхода воды не допускается.

**7.59.** На паропроводе должны предусматриваться пусковые (прямые) и постоянные (через конденсатоотводчик) дренажи в соответствии с требованиями действующих строительных норм и правил [2].

**7.60.** Пусковые дренажи должны устанавливаться:

- перед запорной арматурой на вводе паропровода в тепловой пункт;
- на распределительном коллекторе;
- после запорной арматуры на ответвлениях паропроводов при уклоне ответвления в сторону запорной арматуры (в нижних точках паропровода).

**7.61.** Постоянные дренажи должны устанавливаться в нижних точках паропровода.

**7.62.** При проектировании систем сбора конденсата необходимо учитывать возможность попадания в эти системы пролетного пара в количестве 2—5 % объема возвращаемого конденсата.

**7.63.** Устройства для отвода конденсата из пароводяных водоподогревателей должны размещаться ниже точек отбора конденсата и соединяться с ними вертикальными или горизонтальными трубопроводами с уклоном не менее 0,1 в сторону устройства для отбора конденсата.

**7.64.** Регуляторы перелива и конденсатоотводчики должны иметь обводные трубопроводы, обеспечивающие возможность сброса конденсата помимо этих устройств.

**7.65.** В случаях, когда в трубопроводах для сбора конденсата имеется противодавление, должна предусматриваться установка обратного клапана на конденсатопроводе после обводного трубопровода. Обратный клапан должен быть установлен на обводном трубопроводе, если в конструкции конденсатоотводчика предусмотрен обратный клапан.

**7.66.** Обратные клапаны, кроме случаев, указанных в пп. 6.6 и 7.63, предусматриваются:

а) на циркуляционном трубопроводе системы горячего водоснабжения перед присоединением его к обратному трубопроводу тепловых сетей в открытых системах теплоснабжения или к водоподогревателям в закрытых системах теплоснабжения;

б) на трубопроводе холодной воды перед водоподогревателями системы горячего водоснабжения за водомерами по ходу воды;

в) на ответвлении от обратного трубопровода тепловой сети перед регулятором смешения в открытой системе теплоснабжения;

г) на трубопроводе перемычки между подающим и обратным трубопроводами систем отопления или вентиляции при установке смесительных или корректирующих насосов на подающем или обратном трубопроводе этих систем;

д) на нагнетательном патрубке каждого насоса до задвижки при установке более одного насоса;

е) на обводном трубопроводе у подкачивающих насосов;

ж) на подпиточном трубопроводе системы отопления при отсутствии на нем насоса.

**7.67.** Не следует предусматривать обратные клапаны, дублирующие обратные клапаны, устанавливаемые за насосами.

**7.68.** Диаметр труб гидрозатвора, мм, следует определять при условии свободного слива конденсата по формуле

$$d = 25\sqrt{G} \qquad (7.13)$$

где $G$ — расчетный расход конденсата, т/ч.

**7.69.** Высота защитного столба конденсата в гидрозатворе должна приниматься в зависимости от давления в конденсатном баке, водоподогревателе или расширительном баке по табл. 3.

**Высота защитного столба конденсата в гидрозатворе**

Таблица 3

| Давление, МПа | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
|---|---|---|---|---|---|
| Высота столба конденсата, м | 1,2 | 2,25 | 3,3 | 4,4 | 5,5 |

7.70. Площадь поперечного сечения корпуса распределительного коллектора принимается не менее суммы площадей поперечных сечений, отводящих трубопроводов, а сборного коллектора — площадей сечений подводящих трубопроводов.

7.71. Для коллекторов диаметром более 500 мм применение плоских накладных приварных заглушек не допускается, должны применяться заглушки плоские приварные с ребрами или эллиптические.

7.72. Нижняя врезка отводящих и подводящих трубопроводов в коллектор не рекомендуется.

7.73. Врезки подводящего трубопровода распределительного коллектора и отводящего трубопровода сборного коллектора следует предусматривать около неподвижной опоры. Коллектор устанавливается с уклоном 0,002 в сторону спускного штуцера.

7.74. Предохранительные клапаны на коллекторах следует предусматривать в соответствии с требованиями «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» [17] при условном проходе коллекторов более 150 мм и в соответствии с «Правилами безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды» [4] при условном проходе 150 мм и менее.

7.76. Для трубопроводов, арматуры, оборудования и фланцевых соединений должна предусматриваться тепловая изоляция, обеспечивающая температуру на поверхности теплоизоляционной конструкции, расположенной в рабочей или обслуживаемой зоне помещения, для теплоносителей с температурой выше 100 °С - не более 45 °С, а с температурой ниже 100 °С—не более 35 °С (при температуре воздуха помещения 25 °С).

7.77. При проектировании тепловой изоляции оборудования и трубопроводов тепловых пунктов должны выполняться требования СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов», а также требования к тепловой изоляции, содержащиеся в других действующих нормативных документах.

7.78. Материалы и изделия для теплоизоляционных конструкций трубопроводов, арматуры и оборудования тепловых пунктов, встроенных в жилые и общественные здания, должны приниматься негорючие.

7.79. Толщина основного теплоизоляционного слоя для арматуры и фланцевых соединений принимается равной толщине основного теплоизоляционного слоя трубопровода, на котором они установлены.

7.80. Применять асбестоцементную штукатурку в качестве покровного слоя теплоизоляционных конструкций с последующей окраской масляной краской допускается только для небольших объемов работ.

7.81. В зависимости от назначения трубопровода и параметров среды поверхность трубопровода должна быть окрашена в соответствующий цвет и иметь маркировочные надписи в соответствии с требованиями «Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды».

## 8. Водоподготовка

**8. 1.** Для защиты от коррозии и накипеобразования трубопроводов и оборудования централизованных систем горячего водоснабжения, присоединяемых к тепловым сетям по закрытой системе теплоснабжения (через водоподогреватели), в тепловых пунктах предусматривается при необходимости обработка воды.

**8. 2.** Защиту трубопроводов горячего водоснабжения от внутренней коррозии следует осуществлять также путем использования труб с защитными покрытиями. Внутреннюю разводку труб систем горячего водоснабжения от стояков к потребителям рекомендуется осуществлять термостойкими трубами из полимерных материалов.

**8. 3.** *Обработку воды следует предусматривать в зависимости от* качества воды, подаваемой из сетей хозяйственно-питьевого водопровода, материала труб и оборудования систем горячего водоснабжения, принятых в проекте, а также результатов технико-экономических обоснований.

**8. 4.** Качество воды, поступающей в систему горячего водоснабжения, должно удовлетворять требованиям санитарно-гигиеническим требованиям к питьевой воде. Противокоррозионная и противонакипная обработка воды, подаваемой потребителям не должна ухудшать ее качество.

**8. 5.** Реагенты и материалы, применяемые для обработки воды, имеющие непосредственный контакт с водой, поступающей в систему горячего водоснабжения, должны быть разрешены для использования в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения.

**8. 6.** Способы обработки воды приведенны в приложении Н. При исходной воде с положительным индексом насыщения, карбонатной жесткостью не более 4 мг-экв/л, суммарным содержанием хлоридов и сульфатов не более 50 мг/л, содержанием железа не более 0,3 мг/л обработку воды в тепловых пунктах предусматривать не требуется.

**8. 7.** *Обработку воды следует, как правило, предусматривать в ЦТП.* В ИТП допускается применение магнитной, силикатной и ультразвуковой обработки воды. Обработку воды следует предусматривать для защиты трубок водоподогревателей горячего водоснабжения от карбонатного накипеобразования путем применения магнитной или ультразвуковой обработки.

**8. 8.** Обезжелезивание воды должно предусматриваться в осветлительных фильтрах (следует использовать стандартные катионитные фильтры, загружаемые сульфоуглем).

Вода, поступающая в обезжелезивающие фильтры, должна содержать не менее 0,6 мг $O_2$, на 1 мг двухвалентного железа, содержащегося в воде.

При отсутствии в воде необходимого количества кислорода следует

проводить аэрацию воды подачей сжатого воздуха или добавлением атмосферного воздуха с помощью эжектора в трубопровод перед фильтром до содержания кислорода не более 0,9 мг $O_2$ на 1 мг двухвалентного железа.

Характеристики фильтрующего слоя и технологические показатели осветлительных фильтров приведены в приложении Н.

**8. 9.** Магнитную обработку воды надлежит осуществлять в электромагнитных аппаратах или в аппаратах с постоянными магнитами.

**8. 10.** При выборе обезжелезивающих фильтров и магнитных аппаратов следует принимать:

– производительность — по максимальному часовому расходу воды на горячее водоснабжение, т/ч;

– количество — по требуемой производительности без резерва;

**8. 11.** Напряженность магнитного поля в рабочем зазоре магнитного аппарата не должна превышать $159 \cdot 10^3$ А/м.

**8. 12.** В случае применения электромагнитных аппаратов необходимо предусматривать контроль напряженности магнитного поля по силе тока.

**8. 13.** Для деаэрации воды должны приниматься, как правило, струйные вертикальные термические деаэраторы.

**8. 14.** Для вакуумной деаэрации допускается использовать деаэраторы со струйными тарельчатыми колонками при исходной воде с карбонатной жесткостью от 2 до 4 мг-экв/л или с колонками с насадочными керамическими кольцами при воде с карбонатной жесткостью до 2 мг-экв/л, при воде с карбонатной жесткостью от 4 до 7 мг-экв/л должны использоваться деаэраторы со струйными тарельчатыми колонками в сочетании с магнитной обработкой воды.

**8. 15.** В атмосферных деаэраторах при исходной воде с карбонатной жесткостью до 2 мг-экв/л допускается применять струйные тарельчатые колонки.

**8. 16.** Производительность деаэратора, т/ч, принимается по среднему расходу воды на горячее водоснабжение. Число деаэраторов должно быть минимальным, без резерва.

**8. 17.** Размещение деаэрационных колонок вне помещения на открытом воздухе не рекомендуется.

**8. 18.** При деаэрации воды в качестве деаэрационных баков следует предусматривать безнапорные (открытые) баки-аккумуляторы. Если последние требуются в системе горячего водоснабжения, установка деаэраторных баков не рекомендуется.

**8. 19.** В тепловых пунктах с деаэраторной установкой следует предусматривать возможность подачи воды в систему горячего водоснабжения помимо деаэратора.

**8. 20.** При наличии вакуумной деаэрации следует предусматривать защиту внутренней поверхности баков-аккумуляторов от коррозии и воды в них от аэрации. При этом в конструкции бака следует предусматривать устройство, исключающее попадание герметизирующей жидкости в систему горячего водоснабжения.

**8. 21.** Допускается применять комбинацию защиты баков от коррозии и

воды от аэрации с помощью антикоррозионных покрытий, а также катодной защиты, металлизационных покрытий в сочетании с антиаэрационными плавающими шариками, изготовленными из вспенивающегося полимерного материала.

**8. 22.** При отсутствии вакуумной деаэрации защиты воды в баках от аэрации не требуется, а внутренняя поверхность баков должна быть защищена от коррозии за счет применения защитных покрытий или катодной защиты.

**8. 23.** Силикатную обработку воды и ее подщелачивание, осуществляемые совместно с деаэрацией, следует предусматривать путем добавления в исходную воду раствора жидкого натриевого стекла.

**8. 24.** Силикатный модуль жидкого натриевого стекла должен быть в пределах 2,8-3,2, при этом меньшее значение модуля следует принимать при исходной воде с отрицательным индексом насыщения, большее - с положительным индексом насыщения. Допускается применение высокомодульного жидкого стекла с силикатным модулем 3,8 - 4,2 .

**8. 25.** Предельно допустимая концентрация (ПДК) соединений кремния 50 мг/л (в пересчете на $SIO^{2-}_3$) В указанную величину входят начальная концентрация $SIO^{2-}_3$ в исходной воде и доза вводимого жидкого натриевого стекла.

**8. 26.** Подщелачивание допускается также осуществлять другими реагентами, удовлетворяющими требованию п. 8.5 настоящего раздела.

**8. 27.** Дозу жидкого натриевого стекла, вводимого для силикатной обработки воды, следует принимать по приложению Н.

**8. 28.** Для подщелачивания воды следует предусматривать введение в исходную воду жидкого натриевого стекла в количестве 2,8 мг (в пересчете на $SIO^{2-}_3$ ) на 1 мг связываемой углекислоты ($CO_2$), но не выше 50 мг/л с учетом начальной концентрации $SIO^{2-}_3$ в исходной воде.

**8. 29.** Дозирование раствора жидкого натриевого стекла для силикатной обработки и подщелачивания воды предусматривается с помощью вытеснительного шайбового дозатора, устанавливаемого без резерва. Допускается применение автоматизированных плунжерных насосов-дозаторов.

**8. 30.** Место ввода раствора жидкого натриевого стекла в воду следует предусматривать:

- при карбонатной жесткости исходной воды до 4 мг-экв/л — в трубопровод холодной воды до водоподогревателя;
- при карбонатной жесткости более 4 мг-экв/л и наличии циркуляционного трубопровода в системе централизованного горячего водоснабжения — и трубопровод нагреваемой воды непосредственно перед подсоединением циркуляционного трубопровода, а при отсутствии циркуляционного трубопровода - в трубопровод горячей воды после водоподогревателя.

**8. 31.** Для технологического контроля качества обработанной воды необходимо предусматривать устройство штуцеров с кранами условным диаметром $D_y$ = 15 мм на трубопроводах обработанной воды. На пробоотборных трубопроводах должны предусматриваться холодильники для охлаждения проб до 40 °С. В случаях контроля содержания в воде

растворенного кислорода и железа штуцер отбора проб, подводящий трубопровод и змеевик холодильника должны предусматриваться из коррозионно-стойких материалов.

## 9. Отопление, вентиляция, водопровод, канализация

**9.1.** При проектировании отопления, вентиляции, водопровода и канализации тепловых пунктов следует выполнять требования СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» [20], СНиП 2.04 01-85 «Внутренний водопровод и канализация» [6], а также указания настоящего раздела.

**9.2.** топление помещений не предусматривается, если имеющиеся в них тепловыделения от оборудования и трубопроводов достаточны для обогрева этих помещений. При необходимости устройства систем отопления, отдельно стоящих тепловых пунктов, эти системы следует присоединять к трубопроводам тепловых сетей на выходе из теплового пункта с установкой диафрагмы для гашения избыточного напора.

**9.3.** В тепловых пунктах должна предусматриваться приточно-вытяжная вентиляция, рассчитанная на воздухообмен, определяемый по тепловыделениям от трубопроводов и оборудования. Температура воздуха в рабочей зоне в холодный и переходный периоды года должна быть не более 28 °С, в теплый период года —не более чем на 5 °С выше расчетной температуры наружного воздуха по параметрам А.

**9.4.** Прочистку трубопроводов в тепловых пунктах и систем потребления теплоты следует производить водопроводной водой или сжатым воздухом.

**9.5.** Опорожнение трубопроводов и оборудования тепловых пунктов и систем потребления теплоты должно осуществляться самотеком в канализацию с разрывом струи через воронку, раковину или водосборный приямок. При невозможности обеспечить опорожнение систем самотеком должен предусматриваться ручной насос или насос с электроприводом. Опорожнение конденсатных баков предусматривается по напорным конденсатопроводам в водосборный приямок допускается предусматривать слив конденсата, оставшегося в баке ниже уровня всасывающих патрубков насосов.

**9.6.** В полу теплового пункта следует предусматривать трап если отметки системы канализации водостока или попутного дренажа тепловых сетей позволяют осуществлять самотечный отвод случайных вод в эти системы, или водосборный приямок при невозможности самотечного отвода случайных вод.

Для откачки воды из водосборного приямка в систему канализации, водостока или попутного дренажа должен предусматриваться один дренажный насос (без резерва) В подземных тепловых пунктах должны предусматриваться два дренажных насоса с электроприводами один из которых — резервный. Насос, предназначенный для откачки воды из водосборного приямка, не допускается использовать для промывки систем потребления теплоты.

## 10. Электроснабжение и электрооборудование

**10.1** При проектировании электроснабжения и электрооборудования тепловых пунктов следует руководствоваться указаниями настоящего раздела.

**10.2** Тепловые пункты в части надежности электроснабжения следует относить к электроприемникам II категории при установке в них подкачивающих смесительных и циркуляционных насосов систем отопления, вентиляции и горящего водоснабжения, а также запорной арматуры при телеуправлении. При установке в тепловых пунктах пожарных насосов следует принимать первую категорию надежности

**10.3** В тепловых пунктах следует предусматривать рабочее искусственное освещение для VI разряда зрительной работы и аварийное освещение.

**10.4** Электрические сети должны обеспечивать возможность работы сварочных аппаратов и ручного электромеханического инструмента. При этом мощность сварочных аппаратов принимать для ИТП 5 кВт, для ЦТП 17 кВт.

**10.5** Местное управление задвижками с электроприводами и насосами для подземных ЦТП должно дублироваться дистанционным управлением со щита, расположенного на высоте не ниже планировочной отметки земли.

**10.6** Электрооборудование должно отвечать требованиям для работы во влажных помещениях, а в подземных встроенных и пристроенных тепловых пунктах — в сырых помещениях. При этом оборудование для подключения переносных светильников следует принимать 12 В.

**10.7** Для металлических частей электроустановок, не находящихся под напряжением, должно быть предусмотрено заземление. На вводно-распределительных панелях следует предусматривать возможность подключения передвижных электростанций или других источников питания без отключения подводящих кабелей.

## 11. Автоматизация и контроль

**11. 1.** Под системой автоматического регулирования теплового пункта понимается комплектная система, включающая в себя контроллер, регулирующие клапаны с приводами, датчики температуры, необходимые соединительные кабели, а также регуляторы давления, перепада давления, регуляторы температуры прямого действия и пр.

**11. 2.** Средства автоматизации и контроля должны обеспечивать работу тепловых пунктов без постоянного обслуживающего персонала (с пребыванием персонала не более 50 % рабочего времени).

**11. 3.** Автоматизация тепловых пунктов закрытых и открытых систем теплоснабжения должна обеспечивать:

поддержание заданной температуры воды, поступающей в систему горячего водоснабжения;

регулирование подачи теплоты (теплового потока) в системы отопления в зависимости от изменения параметров наружного воздуха с целью

поддержания заданной температуры воздуха в отапливаемых помещениях;

ограничение максимального расхода воды из тепловой сети на тепловой пункт по алгоритму в соответствии с техническим заданием;

поддержание требуемого перепада давлений воды в подающем и обратном трубопроводах тепловых сетей на вводе в тепловой пункт при превышении фактического перепада давлений над требуемым более чем на 200 кПа;

минимальное заданное давление в обратном трубопроводе системы отопления при возможном его снижении;

поддержание требуемого перепада давлений воды в подающем и обратном трубопроводах систем отопления при зависимых схемах и отсутствии регуляторов расхода теплоты на отопление, а также установке насосов смешения, характеризующихся изменением напора в пределах более 20 % (в диапазоне рабочих расходов) на перемычке между обратным и подающим трубопроводами тепловой сети;

включение и выключение подпиточных устройств для поддержания статического давления в системах теплопотребления при их независимом присоединении;

защиту систем потребления теплоты от повышения давления воды в трубопроводах этих систем при возможности превышения допустимых параметров;

поддержание заданного давления воды в подающем трубопроводе системы горячего водоснабжения;

включение и выключение корректирующих насосов;

блокировку включения резервного насоса при отключении рабочего;

защиту системы отопления от опорожнения;

прекращение подачи воды в бак-аккумулятор или в расширительный бак при независимом присоединении систем отопления по достижении верхнего уровня в баке и включение подпиточных устройств при достижении нижнего уровня;

включение и выключение дренажных насосов в подземных тепловых пунктах по заданным уровням воды в дренажном приямке.

**11. 4.** В основном должна применяться электрическая регулирующая аппаратура. При регулировании температуры воды в подающем трубопроводе системы горячего водоснабжения; давления в различных точках схемы теплового пункта и постоянства перепада давлений на отопление допускается применение гидравлических регуляторов прямого действия.

**11. 5.** Применение гидравлической регулирующей аппаратуры, предусматривающей слив теплоносителя не допускается.

**11. 6.** Изменение производительности насосов обеспечивается частотным регулированием. При обосновании допускается применение регулирования дросселированием напора.

**11. 7.** В тепловых пунктах с расходом теплоты более 2,3 МВт, как правило, должны предусматриваться следующие контрольно-измерительные приборы:

а) манометры с регистрацией параметров - после запорной арматуры на

вводе в тепловой пункт подающего и обратного трубопроводов водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов.

б) манометры показывающие:

до запорной арматуры на вводе в тепловой пункт трубопроводов водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов;

на распределительном и сборном коллекторах водяных тепловых сетей и паропроводов;

после узлов смешения;

на паропроводах до и после редукционных клапанов;

на трубопроводах водяных тепловых сетей и паропроводах до и после регуляторов давления;

на подающих трубопроводах после запорной арматуры на каждом ответвлении к системам потребления теплоты и на обратных трубопроводах до запорной арматуры - из систем потребления теплоты;

в) штуцеры для манометров - до и после грязевиков фильтров и водомеров;

г) термометры с регистрацией параметров - после запорной арматуры на вводе в тепловой пункт трубопроводов водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов;

д) термометры показывающие:

на распределительном и сборном коллекторах водяных тепловых сетей и паропроводов;

на трубопроводах водяных тепловых сетей после узла смешения;

на подающих и обратных трубопроводах каждой системы потребления теплоты по ходу воды перед запорной арматурой.

**11. 8.** В тепловых пунктах с расходом теплоты до 2,3 МВт должны предусматриваться:

а) манометры показывающие:

- после запорной арматуры на вводе в тепловой пункт трубопроводов водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов;
- после узла смешения;
- до и после регуляторов давления на трубопроводах водяных тепловых сетей и паропроводов;
- на паропроводах до и после редукционных клапанов;
- на подающих трубопроводах после запорной арматуры на каждом ответвлении к системам потребления теплоты и на обратных трубопроводах до запорной арматуры — из систем потребления теплоты,

б) штуцеры для манометров:

- до запорной арматуры на вводе в тепловой пункт трубопроводов водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов;
- до и после грязевиков, фильтров и водомеров,

в) термометры показывающие:

- после запорной арматуры на вводе в тепловой пункт трубопроводов водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов;
- на трубопроводах водяных тепловых сетей после узла смешения;
- на обратных трубопроводах из систем потребления теплоты по

ходу воды перед задвижками.

**11. 9.** Показывающие манометры и термометры должны предусматриваться на входе и выходе трубопроводов греющей и нагреваемой воды для каждой ступени водоподогревателей систем горячего водоснабжения и отопления.

**11. 10.** Показывающие манометры должны предусматриваться перед всасывающими и после нагнетательных патрубков насосов.

**11. 11.** При установке термометров и манометров с регистрацией параметров следует предусматривать кроме них на тех же трубопроводах штуцеры для показывающих манометров и гильзы для термометров.

**11. 12.** В случаях, когда у приборов учета расхода теплоты предусмотрены вывод и регистрация расходов, температур и давлений, предусматривать дублирующие контрольно-измерительные приборы не следует.

**11. 13.** Автоматизацию и контроль установок сбора и возврата конденсата следует предусматривать в объеме, указанном в СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» для конденсатных насосных.

**11. 14.** Для деаэрационных установок следует предусматривать следующие контрольно-измерительные приборы: термометры, показывающие, указатели уровня воды в баках; манометры, показывающие и с регистрацией параметров.

**11. 15.** На местном щите управления следует предусматривать световую сигнализацию о включении резервных насосов и достижении следующих предельных параметров:

– температуры воды, поступающей в систему горячего водоснабжения (минимальная — максимальная);

– давления в обратных трубопроводах систем отопления каждого здания или в обратном трубопроводе распределительных сетей отопления на выходе из ЦТП (минимальные — максимальные);

– минимального перепада давлений в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети на входе и на выходе из ЦТП;

– уровней воды или конденсата в баках и водосборных приямках.

**11. 16.** Проектная документация на создание нового или реконструкцию действующего узла учета тепловой энергии и теплоносителей должна разрабатываться с учетом технического задания, согласованного поставщиком и потребителем тепловой энергии и (или) теплоносителей. В составе технического задания должны быть приведены данные о тепловых нагрузках, максимальном и минимальном расходах и параметрах теплоносителей, которые могут иметь место в период эксплуатации. Указанные сведения передаются организации - разработчику узла учета

**11. 17.** Перечень физических величин тепловой энергии и теплоносителей, подлежащих измерению на узлах коммерческого учета у потребителей:

– тепловая энергия и количество (масса, объем) теплоносителя, полученного потребителем по каждому подающему трубопроводу (паропроводу);

– тепловая энергия и количество (масса, объем) теплоносителя, возвращенных потребителем по каждому обратному трубопроводу (конденсатопроводу);

– тепловая энергия и количество (масса, объем) теплоносителя, полученные потребителем от теплоснабжающей организации по каждой отдельной тепломагистрали (отдельному вводу);

– тепловая энергия и количество (масса) теплоносителя, полученные потребителем суммарно от теплоснабжающей организации и раздельно в горячей (сетевой) воде и в паре (по параметрам);

– температура, давление и количество (масса) сетевой воды, подаваемой теплоснабжающей организацией для подпитки вторичного (после ЦТП) контура систем теплопотребления;

– время работы приборов.

## 12. Диспетчеризация и связь

**12.1.** Дистанционный контроль за работой оборудования и параметрами теплоносителя осуществляется в диспетчерских пунктах предприятия тепловых сетей или на щите управления источника теплоты.

**12.2.** При теплоснабжении от котельных мощностью 35 МВт и менее диспетчеризацию можно не предусматривать.

**12.3.** Диспетчеризация осуществляется:

– аварийно-предупредительной сигнализацией;

– дистанционным управлением;

– комплексной телемеханизацией, как правило, в телемеханизированных системах теплоснабжения.

**12.4.** Аварийно-предупредительная сигнализация осуществляется путем передачи одного общего светозвукового сигнала о нарушениях режимов работы, предусмотренной в п. 11.15;

**12.5.** Дистанционное управление следует предусматривать при обосновании для клапанов, регулирующих расход теплоты на отопление и горячее водоснабжение, общий расход воды на тепловой пункт и для другой арматуры и оборудования.

**12.6.** При комплексной телемеханизации предусматриваются:

- телеизмерение по вызову следующих параметров теплоносителя:
- температуры, расхода и давления воды в подающем и обратном трубопроводе (ах) тепловой сети на входе в ЦТП или ИТП при отсутствии ЦТП.
- телесигнализация путем передачи одного общего светозвукового сигнала о нарушениях режимов работы предусмотренного п. 11.15;
- телеуправление при обосновании в объеме, указанном в п. 12.5.

## 13. Требования по снижению уровней шума и вибрации от работы насосного оборудования

**13.1.** Требования настоящего раздела должны соблюдаться в целях

предотвращения превышения допустимых уровней шума и вибрации в зданиях со встроенными тепловыми пунктами и близлежащих к тепловым пунктам, а также для тепловых пунктов предприятий, если это предусмотрено техническим заданием на проектирование.

**13.2.** Тепловые пункты, оборудуемые насосами, не допускается размещать смежно, под или над помещениями жилых квартир, спальных и игровых детских дошкольных учреждений, спальными помещениями школ-интернатов, гостиниц, общежитий санаториев, домов отдыха, пансионатов, палатами и операционными больниц, помещениями с длительным пребыванием больных, кабинетами врачей, зрительными залами зрелищных предприятий, за исключением тех пунктов, где устанавливаются бесфундаментные насосы, обеспечивающие уровень звукового давления в смежных помещениях, не превышающий допустимый.

**13.3.** Минимальное расстояние в свету от отдельно стоящих наземных ЦТП до наружных стен помещений, перечисленных в п. 13.2, должно приниматься не менее 25 м.

**13.4.** Наружные ограждающие конструкции наземных тепловых пунктов должны иметь величину изоляции от воздушного шума, определяемую в соответствии со СНиП II-12-77 «Защита от шума» [21].

**13.5.** Наружные двери и ворота тепловых пунктов не должны, как правило, быть направлены в сторону помещений перечисленных в п. 10.2, и должны иметь уплотнение притворов с допускаемым зазором по периметру не более 1 м. Допускается размещать наружные двери и ворота в стенах тепловых пунктов, обращенных в сторону наиболее удаленного из указанных помещений.

**13.6.** Необходимость применения глушителей шума на вентиляционных проемах в наружных ограждениях звукопоглощающей облицовки стен и потолка и выбор их конструкции должны определяться расчетом. Звукопоглощающая облицовка должна предусматриваться из несгораемых материалов.

**13.7.** В отдельно стоящих тепловых пунктах толщина бетонного пола должна приниматься не менее 0,2 м по песчаной подсыпке толщиной не менее 0,2 м. При этом в наземных тепловых пунктах пол должен отделяться от наружных ограждающих конструкций зазором шириной не менее 0,05 м с заполнением его песком.

**13.8.** В отдельно стоящих тепловых пунктах рекомендуется предусматривать жесткое крепление насосов к фундаменту, а во встроенных и пристроенных тепловых пунктах насосы следует устанавливать на виброизолирующие основания, как правило, с пружинными виброизоляторами.

**13.9.** Для соединения трубопроводов с патрубками насосов могут предусматриваться гибкие вставки. В отдельно стоящих тепловых пунктах гибкие вставки допускается не предусматривать.

**13.10.**В местах ввода трубопроводов, идущих от отдельно стоящих или пристроенных тепловых пунктов в здания, жесткая заделка труб в стены и фундаменты этих зданий не допускается.

**13.11.**Размеры отверстий для пропуска труб через стены и фундаменты

должны обеспечивать зазор между поверхностями теплоизоляционной конструкции трубы и строительной конструкций здания. Для заделки зазора следует применять эластичные водогазонепроницаемые материалы.

**13.12.** Во встроенных и пристроенных тепловых пунктах под опоры трубопроводов и оборудования при их креплении к строительным конструкциям здания необходимо предусматривать виброизолирующие прокладки, в качестве которых рекомендуется применять резиновые виброизоляторы (коврики).

## 14. Дополнительные требования к проектированию тепловых пунктов в особых природных и климатических условиях строительства

**14.1.** При проектировании тепловых пунктов в районах с сейсмичностью 8 баллов и более, на вечномерзлых грунтах, на подрабатываемых территориях и в районах с просадочными от замачивания грунтами II типа необходимо соблюдать требования СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений» [22], СНиП 2.02.04-88 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах» [23].

При размещении баков на просадочных грунтах II типа следует соблюдать также требования СНиП 2.04 02-84*.

Примечание — При просадочных грунтах I типа тепловые пункты проектируются без учета требований данного раздела.

**14.2.** Расчетная сейсмичность для зданий тепловых пунктов должна приниматься одинаковой с установленной расчетной сейсмичностью для зданий, обслуживаемых тепловым пунктом.

**14.3.** Высота зданий наземных тепловых пунктов не должна превышать 4 м.

**14.4.** Запорная регулирующая и предохранительная арматура независимо от параметров теплоносителей и диаметров труб должна приниматься стальной.

**14.5.** В местах присоединения трубопроводов к насосам, водоподогревателям и бакам должны предусматриваться конструкции компенсационных устройств, обеспечивающие продольные и угловые перемещения трубопроводов. Допускается применение гибких вставок по п.13.9 настоящего стандарта.

**14.6.** В местах прохода трубопроводов тепловых сетей через фундаменты и стены зданий тепловых пунктов зазор между поверхностью теплоизоляционной конструкции трубы, верхом и стенками проема должен предусматриваться не менее 0,2 м.

Для заделки зазора следует применять эластичные водогазонепроницаемые материалы.

**14.7.** При расчете трубопроводов на самокомпенсацию тепловых удлинении с целью повышения гибкости участков трубопроводов между неподвижными опорами расчетное тепловое удлинение участка следует увеличивать на 20 %.

**14.8.** Здания и сооружения тепловых пунктов следует проектировать надземными с вентилируемыми подпольями.

**14.9.** Прокладку трубопроводов следует предусматривать выше уровня пола. Устройство в полу каналов и приямков не допускается.

**14.10.**Для опорожнения оборудования и трубопроводов теплового пункта и систем потребления теплоты следует предусматривать систему дренажа и слива воды, исключающую воздействие теплоты на грунт.

**14.11.**Число параллельно работающих водоподогревателей для систем отопления должно быть не менее двух, рассчитанных на 75 % производительности каждый, а для системы отопления зданий и сооружений, не допускающих перерывов в подаче теплоты, — на 100 %.

**14.12.**При применении арматуры общепромышленного назначения и крепежа, изготовленного из углеродистой стали, должны соблюдаться мероприятия, исключающие возможность снижения температуры стали ниже минус 30 °С при транспортировании, хранении, монтаже и эксплуатации.

**14.13.**Заглубление баков горячей воды и конденсатных баков ниже планировочных отметок земли при строительстве на вечномерзлых грунтах по принципу I (с сохранением мерзлого состояния грунтов) не допускается.

**14.14.**При проектировании тепловых пунктов на подрабатываемых территориях должны соблюдаться требования пп. 14.4—14.6.

**14.15.**Усилия от неподвижных опор не должны передаваться на конструкцию зданий.

**14.16.**Под полами тепловых пунктов и баками следует предусматривать уплотнение грунта на глубину 2,0—2,5 м. Контур уплотненного грунта основания должен быть больше габаритов сооружения не менее чем на 3,0 м в каждую сторону. Полы должны быть водонепроницаемыми и иметь уклон не менее 0,01 м в сторону водосборного водонепроницаемого приямка. В местах сопряжения полов со стенами должны предусматриваться водонепроницаемые плинтусы на высоту 0,1 — 0,2 м.

**14.17.**Расстояние от баков-аккумуляторов и конденсатных баков, размещаемых вне тепловых пунктов, до зданий и сооружений должно быть: при грунтовых условиях II типа (с водопроницаемыми подстилающими грунтами) не менее 1,5 толщины просадочного слоя; при грунтовых условиях II типа (с водонепроницаемыми подстилающими грунтами) не менее трех толщин просадочного слоя, но не более 40 м.

**14.18.**Прокладку трубопроводов следует предусматривать, как правило, выше уровня пола. Допускается прокладка трубопроводов в водонепроницаемых каналах.

**14.19.**В местах прохода тепловых сетей через фундаменты или стены зданий тепловых пунктов зазор между поверхностью теплоизоляционной конструкции трубопровода и верхом (низом) отверстия должен предусматриваться с учетом возможной просадки здания или сооружения.

## 15. Требования к монтажу, эксплуатации, реконструкции, консервации и утилизации тепловых пунктов

**15.1.** Монтаж оборудования тепловых пунктов по составу и компоновке должен производиться в соответствии требованиями проекта.

**15.2.** Монтажные работы должны выполняться специализированными организациями в соответствии с требованиями по монтажу трубопроводов, при соблюдении требования заводских инструкций по установке теплообменного, насосного и регулирующего оборудования:

- монтажные работы должны проводиться с соблюдением требований по охране труда и технике безопасности.
- оборудование и трубопроводы после монтажа должны быть подвергнуты гидравлическим испытаниям на прочность и плотность пробным давлением.
- по окончании монтажных работ, после нанесения тепловой изоляции должна быть проведена окраска трубопроводов в соответствии с их назначением и маркировка оборудования.
- перед приемкой оборудования теплового пункта в эксплуатацию должны быть проведены пуско-наладочные работы и проведены испытания оборудования теплового пункта с целью подтверждения соответствия его характеристик показателям, заложенным в проекте.

**15.3.** Требования по безопасной, надежной и экономичной эксплуатации тепловых пунктов приведены в стандарте РАО «ЕЭС России» СТО 116- 012007 «Тепловые пункты тепловых сетей. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования» [24].

**15.4.** Реконструкция и модернизация оборудования тепловых пунктов производится при:

- физическом износе основного оборудования и невозможности обеспечить подачу требуемого количества тепловой энергии или снижении экономических показателей его работы;
- появления нового оборудования с более высокими экономическими показателями (при обосновании);
- изменении тепловых нагрузок присоединенных систем теплопотребления;
- изменении технических параметров условий присоединения к внешним тепловым сетям.

**15.5.** Реконструкция и модернизация тепловых пунктов проводится в соответствии с проектами, разрабатываемыми для изменившихся условий с учетом выполнения приведенных в предыдущих разделах требований.

**15.6** Отходами производства и потребления при строительстве и эксплуатации тепловых пунктов тепловых сетей следует считать:

- остатки сырья, материалов, полуфабрикатов полностью или частично утратившие свои потребительские свойства в процессе строительства;
- трубопроводы, а также установленные на них готовые изделия (приборы контроля, тепломеханическое оборудование), утратившие в процессе эксплуатации потребительские свойства вследствие физического или морального износа.

**15.7** Процессы обращения с отходами могут включать в себя следующие этапы: образование отходов, накопление, временное хранение,

первичную обработку (сортировка, тарирование, измельчение), транспортировку, вторичную переработку (модификация, утилизация, использование в качестве вторичного сырья), складирование, захоронение и сжигание.

**15.8** Требования к процессам обращения с возможными отходами производства и потребления, образующимися в процессе строительства и эксплуатации трубопроводов тепловых сетей, приведены в разделе «Требования по обращению с отходами производства и потребления образующимися при строительстве и эксплуатации» стандарта организации ОАО РАО «ЕЭС России» СТО – 118а «Системы теплоснабжения. Условия поставки. Нормы и требования».

# Приложение А

**(рекомендуемое)**

## Задание на проектирование теплового пункта

_____

**(наименование и месторасположение проектируемого объекта)**

### Перечень основных данных и требований

1. Основание для проектирования
2. Вид строительства
3. Стадийность проектирования
4. Требования по вариантной и конкурсной разработке
5. Особые условия строительства
6. Основные технико-экономические показатели объекта, в т. ч. мощность, производительность, параметры теплоносителей
7. Требования к качеству конкурентоспособности и экологическим параметрам продукции
8. Требования к технологии, режиму предприятия
9. Требования к архитектурно-строительным, объемно-планировочным и конструктивным решениям
10. Выделение очередей и пусковых комплексов, требования по учету перспективного расширения предприятия
11. Требования и условия к разработке природоохранных мер и мероприятий
12. Требования к режиму безопасности и гигиене труда
13. Требования по разработке инженерно-технических мероприятий гражданской обороны и мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций
14. Требования по выполнению опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ
15. Состав проекта

Примечания

1. Вместе с заданием на проектирование заказчик выдает проектной организации исходные материалы (номенклатура, порядок в сроки представления материалов оговариваются в договоре (контракта) на выполнение проектных работ):

– архитектурно-планировочное задание, составляемое в установленном порядке (для нового строительства);

– технические условия на присоединение проектируемого объекта к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям;

– исходные данные по оборудованию, в том числе рекомендуемым предприятиям - производителям;

– имеющиеся материалы инженерных изысканий и обследований,

обмерочные чертежи существующих на участке строительства зданий и сооружений, подземных и наземных сетей и коммуникаций;

– чертежи и технические характеристики продукции предприятия;

– задание на разработку тендерной документации на строительство (при необходимости);

– заключения и материалы, выполненные по результатам обследования действующих производств, конструкций зданий и сооружений;

– условия на размещение участков монтажа оборудования, подъемно-транспортных машин и механизмов, мест складирования строительных материалов;

– другие материалы.

2. Требования по пп.4-5, 7-14 выдаются в объеме, необходимом для их учета при выполнении проекта.

# Приложение Б

**(рекомендуемое)**

## Исходные данные для проектирования теплового пункта

_____

**(наименование и месторасположение объекта)**

1. Общие данные

1.1. Общая характеристика (назначение, перечень зданий, по каждому зданию объем здания, площадь, число этажей)

1.2. Количество приведенных квартир в каждом здании (части здания при разделении на зоны).

2. Системы отопления, приточной вентиляции и кондиционирование воздуха (для каждой системы и по выводам из теплового пункта при объединении систем)

2.1. Расчетные условия и расход тепла

2.2. Схема присоединения (зависимая или независимая)

2.3. Высота системы от 0.000 здания

2.4. Тип системы (розлив систем – верхний/нижний)

2.5. Параметры воды в местной системе

2.6. Наличие локальной автоматики

2.7. Требование частотного регулирования для циркуляционных насосов

2.8. Требуемое давление в подающем/обратном трубопроводе на выходе из ЦТП, потери напора в трубопроводах от ЦТП

2.9. Гидравлическое сопротивление местной системы.

2.10. Рабочее давление нагревательных приборов

2.11. Допустимое давление в системе (давление срабатывания предохранительного клапана)

2.12. Абсолютная отметка низа открытого расширительного бака

2.13. Объем воды в системе или тип нагревательных приборов системы отопления, удельный объем воды в системе

3. Горячее водоснабжение (для каждой системы и по выводам из теплового пункта при объединении систем)

3.1. Расчетный расход тепла на горячее водоснабжение (максимальный часовой при водоразборе, часовой на циркуляцию для восполнения теплопотерь, максимальный часовой с учетом циркуляции, суточный с учетом теплопотерь)

3.2. Расчетный расход воды на горячее водоснабжение (максимальный секундный горячей воды, максимальный секундный горячей и циркуляционной воды, секундный циркуляционной воды, максимальный часовой приразборе горячей воды, в сутки максимального водопотребления)

3.3. Нулевые отметки зданий

3.4. Высота систем или верха баков-аккумуляторов

3.5. Необходимый напор на выходе из ЦТП (потребный напор для каждой системы (потери напора в подающем трубопроводе от ЦТП до самого удаленного секционного узла)

3.6. Давление холодной воды на входе в блок горячего водоснабжения теплового пункта (данные по техническим условиям, потери напора на вводе водопровода и в водомерном узле, характеристики насосной хозяйственно-питьевого водоснабжения).

## Приложение В
**(обязательное)**

# Паспорт теплового пункта

_____
**(наименование и месторасположение объекта)**

1. Общие данные теплового пункта:
1.1. Владелец теплового пункта
1.2. Эксплуатирующая организация
1.3. Источник теплоснабжения
1.4. Абонентский номер
1.5. Адрес
1.6. Общая площадь, объем
1.7. Характеристика здания теплового пункта
2. Технические характеристики
2.1. Присоединенная нагрузка
2.2. Параметры теплоносителя на вводе по техническим условиям
2.3. Расчетные нагрузки и параметры теплоносителей по каждой системе (для горячего водоснабжения — средний и максимальный) на входе и на выходе из теплового пункта;
2.4. Тип, количество характеристики оборудования для обработки воды, подпитки и компенсации объемного расширения для систем отопления и вентиляции при независимом присоединении систем:
2.5. Количество и объем баков-аккумуляторов горячего водоснабжения и конденсатных баков (при наличии);
2.6. Давление в трубопроводе на вводе и выводе хозяйственно-питьевого водопровода;
2.7. Диаметр ввода теплоносителя и геодезическая отметка ввода
2.8. Диаметр ввода ХВС и напор, характеристики насосной ХВС
2.9. Тип водоподогревателей, поверхность нагрева, число секций или пластин по ступеням нагрева и потери давления по обеим средам;
2.10. Тип, количество, характеристики и мощность насосного оборудования;
2.11. Тип, количество и производительность оборудования для обработки воды для систем горячего водоснабжения:
2.12. Количество и объем баков-аккумуляторов горячего водоснабжения и конденсатных баков (при наличии);
2.13. Тип и число приборов регулирования и приборов учета количества теплоты и воды, потери давления в регулирующих клапанах;
2.14. Наличие диспетчерской связи
2.15. Установленная суммарная мощность электрооборудования, ожидаемое годовое потребление электрической энергии;
2.16. Система электроснабжения (источник электроснабжения, район, разрешенная электрическая мощность).
2.17. Характеристики инженерных систем помещения теплового пункта (освещение, отопление, вентиляция, канализация).

## Приложение Г
(рекомендуемое)

## Минимальные расстояния в свету от строительных конструкций до трубопроводов, оборудования, арматуры, между поверхностями теплоизоляционных конструкций смежных трубопроводов, а также ширина проходов

Таблица Г. 1

### Минимальные расстояния в свету от трубопроводов до строительных конструкций и до смежных трубопроводов

| Условный диаметр трубопроводов, мм | Расстояние от поверхности теплоизоляционной конструкции трубопроводов, мм, не менее | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | до стены | до перекрытия | до пола | до поверхности теплоизоляционной конструкции смежного трубопровода | |
| | | | | по вертикали | по горизонтали |
| 25—80 | 150 | 100 | 150 | 100 | 100 |
| 100—250 | 170 | 100 | 200 | 140 | 140 |
| 300—350 | 200 | 120 | 200 | 160 | 160 |
| 400 | 200 | 120 | 200 | 160 | 200 |
| 500-700 | 200 | 120 | 200 | 200 | 200 |
| 800 | 250 | 150 | 250 | 200 | 250 |
| 900 | 250 | 150 | 300 | 200 | 250 |
| 1000—1400 | 350 | 250 | 350 | 300 | 300 |

*Примечание*—При реконструкции тепловых пунктов с использованием существующих строительных конструкций допускается отступление от размеров, указанных в данной таблице, но с учетом требований п. 2.33.

Таблица Г.2

### Минимальная ширина проходов

| Наименование оборудования и строительных конструкций, между которыми предусматриваются проходы | Ширина проходов в свету, мм, не менее |
|---|---|
| Между насосами с электродвигателями напряжением до 1000 В | 1,0 |
| То же, 1000 В и более | 1,2 |
| Между насосами и стеной | 1,0 |
| Между насосами и распределительным щитом или щитом КИПиА | 2,0 |
| Между выступающими частями оборудования (водоподогревателей, грязевиков, элеваторов и др.) или выступающими частями оборудования и стеной | 0,8 |

| | |
|---|---|
| От пола или перекрытия до поверхности теплоизоляционных конструкций трубопроводов | 0,7 |
| Для обслуживания арматуры и компенсаторов (от стены до фланца арматуры или до компенсатора) при диаметре труб, мм: | |
| до 500 | 0,6 |
| от 600 до 900 | 0,7 |
| При установке двух насосов с электродвигателями на одном фундаменте без прохода между ними, но с обеспечением вокруг сдвоенной установки проходов | 1,0 |

Таблица Г.3

**Минимальное расстояние в свету между трубопроводами и строительными конструкциями**

| Наименование | Расстояние в свету, мм, не менее |
|---|---|
| От выступающих частей арматуры или оборудования (с учетом теплоизоляционной конструкции) до стены | 200 |
| От выступающих частей насосов с электродвигателями напряжением до 1000 В с диаметром напорного патрубка не более 100 мм (при установке у стены без прохода) до стены | 300 |
| Между выступающими частями насосов и электродвигателей при установке двух насосов с электродвигателями на одном фундаменте у стены без прохода | 300 |
| От фланца задвижки на ответвлении до поверхности теплоизоляционной конструкции основных труб | 100 |
| От выдвинутого шпинделя задвижки (или штурвала) до стены или перекрытия при $D_y \leq 400$ мм | 100 |
| То же, при $D_y \geq 500$ мм | 200 |
| От пола до низа теплоизоляционной конструкции арматуры | 100 |
| От стены или от фланца задвижки до штуцеров для выпуска воды или воздуха | 100 |
| От пола или перекрытия до поверхности теплоизоляционной конструкции труб ответвлений | 300 |

# Приложение Д

**(рекомендуемое)**

## Методика определения расчетной тепловой производительности водоподогревателей отопления и горячего водоснабжения

Д.1. Расчетную тепловую производительность водоподогревателей $Q^{sp}$, Вт, следует принимать по расчетным тепловым потокам на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, приведенным в проектной документации зданий и сооружений.

При отсутствии проектной документации допускается определять расчетные тепловые потоки по укрупненным показателям.

Д.2. Расчетную тепловую производительность водоподогревателей для систем отопления $Q_o^{sp}$ следует определять при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления $t_o$, °С, и принимать по максимальным тепловым потокам $Q_{0max}$, определяемым в соответствии с указанием п. 1.

При независимом присоединении систем отопления и вентиляции через общий водоподогреватель расчетная тепловая производительность водоподогревателя, Вт, определяется по сумме максимальных тепловых потоков на отопление и вентиляцию:

$$Q_0^{SP} = Q_{0max} + Q_{vm,ax}$$

Д.3. Расчетную тепловую производительность водоподогревателей, Вт, для систем горячего водоснабжения с учетом потерь теплоты подающими и циркуляционными трубопроводами $Q_h^{sp}$, Вт следует определять при температурах воды в точке излома графика температур воды в соответствии с указаниями п. 1, а при отсутствии проектной документации — по тепловым потокам, определяемым по следующим формулам

при наличии баков-аккумуляторов нагреваемой воды у потребителей — по среднему тепловому потоку на горячее водоснабжение за отопительный период, определяемому по п. 3.13, а СНиП 2.04. 01-85, по формуле $Q_h^{sp} = \frac{Q_T^h}{1.2}$ или зависимости от принятого запаса теплоты в баках по прил. 7 и 8 указанной главы (или по СНиП 41-02-2003 — $Q_h^{sp} = Q_{hm}$);

при отсутствии баков-аккумуляторов нагреваемой воды у потребителей — по максимальным тепловым потокам на горячее водоснабжение, определяемым по п. 3.13,б СНиП 2.04.01-85, $Q_h^{SP} = Q_{hr}^h$ (или по СНиП 41-02-2003 $Q_h^{SP} = Q_{h\,max}$)

Д.4. При отсутствии данных о величине потерь теплоты трубопроводами систем горячего водоснабжения допускается тепловые потоки на горячее

водоснабжение, Вт, определять по формулам

при наличии баков-аккумуляторов

$$Q_{hm} = \frac{c}{3.6} \cdot G_{hm}(th - t_c)(1 + k_{mn}); \quad (1)$$

при отсутствии баков-аккумуляторов

$$Q_{h\max} = \frac{c}{3.6} \cdot (G_{h\max} + G_{hmc} k_{TП})(th - t_c); \quad (2)$$

где $k_{ТП}$ — коэффициент, учитывающий потери теплоты трубопроводами систем горячего водоснабжения, принимаемый по табл. 1.

Таблица Д. 1

| Типы систем горячего водоснабжения | Коэффициент, учитывающий потери теплоты трубопроводами, $k_{ТП}$ | |
|---|---|---|
| | при наличии тепловых сетей горячего водоснабжения после ЦТП | без тепловых сетей горячего водоснабжения |
| С изолированными стояками без полотенцесушителей | 0,15 | 0,1 |
| То же, с полотенцесушителями | 0,25 | 0,2 |
| С неизолированными стояками и полотенцесушителями | 0,35 | 0,3 |

Таблица Д. 2

| Численность жителей | 150 | 250 | 350 | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Коэффициент часовой неравномерности водопотребления $k_ч$ | 5,15 | 4,5 | 4,1 | 3,75 | 3,5 | 3,27 | 3,09 | 2,97 |
| Численность жителей | 2500 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 7500 | 10000 | 20000 |
| Коэффициент часовой неравномерности водопотребления $k_ч$ | 2,9 | 2,85 | 2,78 | 2,74 | 2,7 | 2,65 | 2,6 | 2,4 |

При отсутствии данных о количестве и характеристике водоразборных приборов часовой расход горячей воды $G_{hmax}$ для жилых районов допускается определять по формуле

$$G_{h\,max} = k_ч \sum G_{hm}, \quad (3)$$

где $k_ч$ — коэффициент часовой неравномерности водопотребления

принимаемый по табл. 2.

**Примечание** — Для систем горячего водоснабжения, обслуживающих одновременно жилые и общественные здания, коэффициент часовой неравномерности следует принимать по сумме численности жителей в жилых зданиях и условной численности жителей $U_{усл}$ в общественных зданиях, определяемой по формуле

$$U_{усл} = 0.25\, G_{hm}^{общ}, \qquad (4)$$

где $G_{hm}^{общ}$ — средний расход воды на горячее водоснабжение за отопительный период, кг/ч, для общественных зданий, определяемый по СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация».

При отсутствии данных о назначении общественных зданий допускается при определении коэффициента часовой неравномерности по табл. 2 условно численность жителей принимать с коэффициентом 1,2.

# Приложение Ж

**(рекомендуемое)**

## Методика определения параметров для расчета водоподогревателей отопления

Ж.1. Расчет поверхности нагрева водоподогревателей отопления $F$, м$^2$, проводится при температуре воды в тепловой сети, соответствующей расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, и на расчетную производительность $Q_o^{sp}$, в соответствии с техническим заданием и исходными данными.

Ж.2. Температуру нагреваемой воды следует принимать:

на входе в водоподогреватель $\tau_2$, — равной температуре воды в обратном трубопроводе системы отопления для ИТП или температуре смеси воды после систем отопления с различными температурными графиками для ЦТП при температуре наружного воздуха $t_0$;

на выходе из водоподогревателя $\tau_{01}$ — равной температуре воды в подающем трубопроводе тепловых сетей за ЦТП или в подающем трубопроводе системы отопления при установке водоподогревателя в ИТП при температуре наружного воздуха $t_0$;

Примечание — При независимом присоединении систем отопления и вентиляции через общий водоподогреватель температуру нагреваемой воды в обратном трубопроводе на входе в водоподогреватель следует определять с учетом температуры воды после присоединения трубопровода системы вентиляции. При расходе теплоты на вентиляцию не более 15 % суммарного максимального часового расхода теплоты на отопление допускается температуру нагреваемой воды перед водоподогревателем принимать равной температуре воды в обратном трубопроводе системы отопления.

Ж.3. Температуру греющей воды следует принимать:

на входе в водоподогреватель — равной температуре воды в подающем трубопроводе тепловой сети на вводе в тепловой пункт $\tau_1$, при температуре наружного воздуха $t_0$,

на выходе из водоподогревателя $\tau_{02}$, — на 5—10 °С выше температуры воды в обратном трубопроводе системы отопления при расчетной температуре наружного воздуха $t_0$;

Ж.4. Расчетные расходы воды $G_{do}$ и $G_{omax}$, кг/ч, для расчета водоподогревателей систем отопления следует определять по формулам:

греющей воды

$$G_{do} = \frac{3.6 Q_{omax}}{(\tau_1 - \tau_{02})k} \qquad (1)$$

нагреваемой воды

$$G_{o\,max} = \frac{3.6 Q_{o\,max}}{(\tau_{01} - \tau_2)c} \quad (2)$$

При независимом присоединении систем отопления и вентиляции через общий водоподогреватель расчетные расходы воды $G_{do}$ и $G_{omax}$, кг/ч, следует определять по формулам:

греющей воды

$$G_{do} = \frac{3.6(Q_{O\,max} + Q_{v\,max})}{(\tau_1 - \tau_{02})c} \quad (3)$$

нагреваемой воды

$$G_{o\,max} = \frac{3.6(Q_{O\,max} + Q_{v\,max})}{(\tau_{01} - \tau_2)c} \quad (4)$$

где $Q_{omax}$, $Q_{vmax}$ — соответственно максимальные тепловые потоки на отопление и вентиляцию, Вт.

# Приложение К
**(рекомендуемое)**

## Методика определения параметров для расчета водоподогревателей горячего водоснабжения, присоединенных по одноступенчатой схеме

К.1. Расчет поверхности нагрева водоподогревателей горячего водоснабжения следует производить при температуре воды в подающем трубопроводе тепловой сети соответствующей точке излома графика температур воды, или при минимальной температуре воды, если отсутствует излом графика температур, и по расчетной производительности, в соответствии с техническим заданием и исходными данными.

К.2. Температуру нагреваемой воды следует принимать: на входе в водоподогреватель $t_c$ — равной 5 °С если отсутствуют эксплуатационные данные на выходе из водоподогревателя $t_h$ — равной 60 °С, а при вакуумной деаэрации — 65 °С.

К.3. Температуру греющей воды следует принимать: на входе в водоподогреватель $\tau'_1$ — равной температуре воды в подающем трубопроводе тепловой сети на вводе в тепловой пункт при температуре наружного воздуха в точке излома графика температур воды, на выходе из водоподогревателя $\tau'_3$ — равной 30 °С.

К.4. Расчетные расходы воды $G_{dh}$ и $G_h$, кг/ч, для расчета водоподогревателя горячего водоснабжения следует определять по формулам

греющей воды

$$G_{dh} = \frac{3.6 Q_h^{SP}}{(\tau'_1 - \tau'_3)c} \qquad (2)$$

нагреваемой воды

$$G_h = \frac{3.6 Q_h^{SP}}{(t_h - t_c)c} \qquad (3)$$

# Приложение Л

**(рекомендуемое)**

## Методика определения параметров для расчета водоподогревателей горячего водоснабжения, присоединенных по двухступенчатой схеме

Л.1. Расчет поверхности нагрева F, м$^2$, водоподогревателей горячего водоснабжения должен производиться при температуре воды в подающем трубопроводе тепловой сети, соответствующей точке излома графика температур воды, или при минимальной температуре воды, если отсутствует излом графика температур.

Л.2. Распределение расчетной тепловой производительности $Q_h^{sp}$ водоподогревателей между I и II ступенями осуществляется исходя из условия, что нагреваемая вода во II ступени догревается до температуры $t_h$, а в I ступени — до температуры $t_h^I$, определяемой технико-экономическим расчетом или принимаемой на 5 °С менее температуры сетевой воды в обратном трубопроводе в точке излома графика.

Расчетная тепловая производительность водоподогревателей I и II ступеней $Q_h^{SPI,II}$, Вт, определяется по формулам

$$Q_h^{SPI} = G_{hmax}\left(t_h^I - t_c\right)\frac{c}{3.6} \quad (1)$$

$$Q_h^{SPII} = G_{hmax}\left(t_h - t_h^I\right)\frac{c}{3.6} \quad (2)$$

Л.3. Температура нагреваемой воды, °С, после I ступени определяется по формулам:

при зависимом присоединении системы отопления

$$t_h^I = \tau'_2 - 5 \quad (3)$$

при независимом присоединении системы отопления

$$t_h^I = \tau'_{02} - 5 \quad (4)$$

Л.4. Максимальный расход нагреваемой воды, кг/ч, проходящей через I и II ступени водоподогревателя, следует рассчитывать исходя из максимального теплового потока на горячее водоснабжение $Q_{hmax}$, определяемого по формуле 2 прил. Д, и нагрева воды до 60 °С во II ступени: учет рециркуляции

$$G^{SP}{}_{hmax} = \frac{3.6\,Q_{hmax}}{\left(t_h - t_c\right)c} \quad (5)$$

Л.5. Расход греющей воды $G_d^{SP}$, кг/ч:

а) для тепловых пунктов при отсутствии вентиляционной нагрузки расход греющей воды принимается одинаковым для I и II ступеней водоподогревателей и определяется:

при регулировании отпуска теплоты по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения — по максимальному расходу сетевой воды на горячее водоснабжение (формула (7), либо по максимальному расходу сетевой

воды на отопление (формула (8)):

$$G^{SP}{}_{d} = G_{dh\,max} = \frac{3.6 \cdot 0.55 Q_{h\,max}}{(\tau'_1 - \tau'_2)c}; \quad (6)$$

$$G^{SP}{}_{d} \approx G_{d0} = \frac{3.6 Q_{o\,max}}{(\tau_1 - \tau_2)c}; \quad (7)$$

В качестве расчетной принимается большая из полученных величин,

при регулировании отпуска теплоты по нагрузке отопления расчетный расход греющей воды определяется по формуле

$$G_d^{SP} = G_{do} + 1.2 G_{dhm} \quad (8)$$

$$G_{dhm} = \frac{3.6 Q_{hm}}{c(\tau'_1 - \tau'_2)}\left(\frac{55 - t_h^1}{55 - t_c} + 0.2\right) \quad (9)$$

При этом следует проверять температуру греющей воды на выходе из водоподогревателя I ступени при $Q_{hmax}$ по формуле

$$\tau_2^I = \tau'_1 - \frac{3.6 Q_{h\,max}}{c\, G_d^{SP}} \quad (10)$$

В случае если температура, определенная по формуле (11 ), получилась ниже 15 °С, то $\tau_2^I$ следует принимать равной 15 °С, а расход греющей воды пересчитать по формуле

$$G^{SP}{}_{d} = \frac{3.6 Q_{h\,max}}{(\tau'_1 - 15)c}; \quad (11)$$

б) для тепловых пунктов при наличии вентиляционной нагрузки расход греющей воды принимается

для I ступени

$$G_d^{SPI} = G_{dh\,max} + G_{do}. \quad (12)$$

для II ступени

$$G_d^{SPII} = G_{dh\,max} \quad (13)$$

Л.6. Температура греющей воды, °С, на выходе из водоподогревателя II ступени $\tau_2^{II}$:

$$\tau_2^{II} = \tau'_1 - \frac{3.6 Q_h^{SPII}}{c\, G_d^{SPII}} \quad (14)$$

Л.7. Температура греющей воды, °С, на входе в водоподогреватель I ступени $\tau_1^I$

$$\tau_1^I = \frac{\tau_2^{II} G_{dh\,max} + \tau_2 G_{do}}{G_{dh\,max} + G_{do}} \quad (15)$$

Л.8. Температура греющей воды, °С, на выходе из водоподогревателя I ступени $\tau_2^I$

$$\tau_2^I = \tau'_1 - \frac{3.6 Q_h^{SP}}{c\, G_d^{SPI}} \quad (16)$$

Л.9. Тепловой поток на II ступень водоподогревателя $Q_{hd}^{SPII}$, Вт, при двухступенчатой схеме присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения, необходимый только для вычисления расхода греющей воды, при максимальном тепловом потоке на вентиляцию не более 15 % максимального теплового потока на отопление определяется по формулам

при отсутствии баков-аккумуляторов нагреваемой воды

$$Q_{hd}^{SPII} = 1.2 G_{hm}\left(55 - t_h^1\right)\frac{c}{3.6} + Q_{ht}; \quad (17)$$

при наличии баков-аккумуляторов нагреваемой воды

$$Q_{hd}^{SPII} = G_{hm}\left(55 - t_h^1\right)\frac{c}{3.6} + Q_{ht}; \quad (18)$$

где $Q_{ht}$ — тепловые потери трубопроводов систем горячего водоснабжения, Вт.

При отсутствии данных о величине тепловых потерь трубопроводами систем горячего водоснабжения тепловой поток на II ступень водоподогревателя, Вт, $Q^{SPII}{}_h$ допускается определять по формулам

при отсутствии баков-аккумуляторов нагреваемой воды

$$Q_{hd}^{SPII} = \frac{c}{3.6} G_{hm}\left[1.2\left(55 - t_h^1\right) + k_{TII}\left(55 - t_c\right)\right]; \quad (19)$$

при наличии баков-аккумуляторов нагреваемой воды

$$Q_{hd}^{SPII} = \frac{c}{3.6} G_{hm}\left[\left(55 - t_h^1\right) + k_{TII}\left(55 - t_c\right)\right]; \quad (20)$$

где $k_{тп}$ — коэффициент, учитывающий потери теплоты трубопроводами систем горячего водоснабжения, принимается по прил. Д.

Л.10. Распределение расчетной тепловой производительности водоподогревателей между I и II ступенями, определение расчетных температур и расходов воды для расчета водоподогревателей следует принимать по таблице.

Таблица Л.1

| Наименование расчетных величин | Область применения схемы | |
|---|---|---|
| | производственные здания, группа жилых и общественных зданий с максимальным тепловым потоком на вентиляцию более 15% максимального теплового потока на отопление | жилые и общественные здания с максимальным тепловым потоком на вентиляцию не более 15% максимального теплового потока на отопление |
| 1 | 2 | 3 |
| **I ступень двухступенчатой схемы** | | |
| Расчетная тепловая производительность I ступени водоподогревателя | $Q_h^{SPI} = \frac{c}{3.6} G_d^{SPI} (\tau'_2 -$ | $Q_h^{SPI} = \frac{c}{3.6} G_d^{SPI} (\tau'_2 - 5$ |
| Расход греющей воды, кг/ч | $G_d^{SPI} = G_{do} + \frac{Q_h^{SP}3.}{c(\tau'_1$ | $G_d^{SPI} = \frac{3,6\left(Q_o + Q_{hd}^{SPII}\right)}{c(\tau'_1 - \tau'_2)}$ |
| **II ступень двухступенчатой схемы** | | |
| Расчетная тепловая производительность II ступени водоподогревателя | $Q_h^{SPII} = Q_h^{SP} - Q_h^{SPI}$ | |
| Температура нагреваемой воды, °С, на входе в водоподогреватель | С баками-аккумуляторами $t_h^{II} = t_h^{I}$ Без баков-аккумуляторов $t_h^{II} = t_h - \frac{3,6 Q_h^{SPII}}{c G_h^{II}}$ | |
| Температура греющей воды, °С, на выходе из | $\tau_2^{II} = \tau'_2$ | $\tau_2^{II} = \tau'_1 - \frac{3,6 Q_h^{SPII}}{c G_d^{SPII}}$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| водоподогревателя | | | |
| Расход нагреваемой воды, кг/ч | Без баков-аккумуляторов $G_h^{II} = G_{h\,max}$ | | |
| | С баками-аккумуляторами при отсутствии циркуляции $G_h^{II} = G_{hm}$ При наличии циркуляции $G_h^{II} = \frac{3{,}6 Q_h^{SPII}}{c\left(60 - t_h^{II}\right)}$ | | С баками-аккумуляторами $G_h^{II} = \frac{3{,}6 Q_h^{SPII}}{c\left(60 - t_h^{II}\right)}$ |
| Расход греющей воды, кг/ч | $G_h^{II} = \frac{3{,}6 Q_h^{SPII}}{c\left(\tau'_1 - \tau'_2\right)}$ | | $G_d^{SPII} = G_d^{SPI}$ |

***Примечания***

1 При независимом присоединении систем отопления вместо $\tau'_2$ следует принимать $\tau'_{02}$ .

2 Величина недогрева в I ступени $\delta$ , °С, принимается: с баками-аккумуляторами $\delta$ = 5 °С, при отсутствии баков-аккумуляторов $\delta$ = 10 °С.

3 При определении расчетного расхода греющей воды для I ступени водоподогревателя расход воды от систем вентиляции не учитывается

# Приложение М

**(рекомендуемое)**

## Методика определения максимальных (расчетных) расходов воды из тепловой сети на тепловой пункт

М.1. При отсутствии нагрузки горячего водоснабжения и зависимом присоединении систем отопления и вентиляции по формуле

$$G_d = \frac{3{,}6(Q_{omax} + Q_{vmax})}{(\tau_1 - \tau_2)c} \quad (1)$$

а при независимом присоединении через водоподогреватели вместо $\tau_2$ подставляется $\tau_{02}$, принимаемое на 5—10 °С выше температуры воды в обратном трубопроводе системы отопления $\tau_2$.

М.2. При наличии нагрузки горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения.

а) при наличии баков-аккумуляторов у потребителя и присоединении водоподогревателей горячего водоснабжения:

по одноступенчатой схеме с регулированием расхода теплоты на отопление

$$G_d = \frac{3{,}6(Q'_o + Q'_v)}{(\tau'_1 - \tau'_2)c} + \frac{3{,}6Q_{hm}}{(\tau'_1 - \tau'_3)c} \quad (2)$$

но не менее расхода воды, определенного по формуле (1);

по одноступенчатой схеме со стабилизацией расхода воды на отопление и вентиляцию

$$G_d = \frac{3{,}6(Q_{omax} + Q_{vmax})}{(\tau_1 - \tau_2)c} + \frac{3{,}6Q_{hm}}{(\tau'_1 - \tau'_3)c} \quad (3)$$

по двухступенчатой схеме с регулированием расхода теплоты на отопление

$$G_d = 3{,}6\frac{Q'_0 + Q'_v + \frac{Q_{hm}}{1 + k_{mn}}\left(\frac{55 - t_h^1}{55 - t_c} + k_{mn}\right)}{(\tau'_1 - \tau'_2)c} \quad (4)$$

но не менее расхода воды, определенного по формуле (1);

по двухступенчатой схеме со стабилизацией расхода воды на отопление и вентиляцию

$$G_d = \frac{3{,}6(Q_{omax} + Q_{vmax})}{(\tau_1 - \tau_2)c} + \frac{\frac{3{,}6Q_{hm}}{1 + k_{mn}}\left(\frac{55 - t_h^1}{55 - t_c} + k_{mn}\right)}{(\tau'_1 - \tau'_2)c} \quad (5)$$

б) при отсутствии баков-аккумуляторов у потребителей и присоединении водоподогревателей горячего водоснабжения:

по одноступенчатой схеме с регулированием расхода теплоты на

отопление

$$G_d = \frac{3{,}6(Q'_o + Q'_v)}{(\tau'_1 - \tau'_2)c} + \frac{3{,}6 Q_{hmax}}{(\tau'_1 - \tau'_3)c} \qquad (6)$$

но не менее расхода воды, определенного по формуле (1);

по одноступенчатой схеме со стабилизацией расхода воды на отопление и вентиляцию

$$G_d = \frac{3{,}6(Q_{omax} + Q_{vmax})}{(\tau_1 - \tau_2)c} + \frac{3{,}6 Q_{hmax}}{(\tau'_1 - \tau'_3)c} \qquad (7)$$

по двухступенчатой схеме с регулированием расхода теплоты на отопление и максимальным тепловым потоком на вентиляцию менее 15 % максимального теплового потока на отопление

$$G_d = 3{,}6 \frac{Q'_o + Q'_v + \frac{Q_{hm}}{1 + k_{mn}} \left( 1{,}2 \frac{55 - t'^{I}_h}{55 - t_c} + k_{mn} \right)}{(\tau'_1 - \tau'_2)c} \qquad (8)$$

но не менее расхода воды, определенного по формуле (1),

по двухступенчатой схеме с регулированием расхода теплоты на отопление и максимальным тепловым потоком на вентиляцию более 15 % максимального теплового потока на отопление

$$G_d = 3{,}6 \frac{Q'_o + Q'_v + \left[ \left( Q_{hmax} - \frac{k_{mn}}{1 + k_{mn}} Q_{hm} \right) \frac{55 - t'^{I}_h}{55 - t_c} + \frac{k_{mn}}{1 + k_{mn}} Q_{hm} \right]}{(\tau'_1 - \tau'_2)c}; \qquad (9)$$

по двухступенчатой схеме со стабилизацией расхода воды на отопление и максимальным тепловым потоком на вентиляцию менее 15 % максимального теплового потока на отопление

$$G_d = \frac{3{,}6(Q_{omax} + Q_{vmax})}{(\tau_1 - \tau_2)c} + \frac{\frac{3{,}6 Q_{hm}}{1 + k_{mn}} \left( \frac{55 - t'^{I}_h}{55 - t_c} + k_{mn} \right)}{(\tau'_1 - \tau'_2)c} \qquad (10)$$

по двухступенчатой схеме со стабилизацией расхода воды на отопление и максимальным тепловым потоком на вентиляцию более 15 % максимального теплового потока на отопление

$$G_d = \frac{3{,}6(Q_{omax} + Q_{vmax})}{(\tau_1 - \tau_2)c} + \frac{3{,}6 \left[ \left( Q_{hmax} - \frac{k_{mn} Q_{hm}}{1 + k_{mn}} \right) \frac{55 - t'^{I}_h}{55 - t_c} + \frac{k_{mn} Q_{hm}}{1 + k_{mn}} \right]}{(\tau'_1 - \tau'_2)c}; \qquad (11)$$

***Примечания***

1. В формулах (4), (5), (8), (10) $t'^{I}_h = (\tau'_2 - 5)^{o}C$; В формулах (9), ( 11) $t'^{I}_h = (\tau'_2 - 10)^{o}C$.

2. В формулах (8), (10) коэффициент 1,2 учитывает увеличение среднечасового теплового потока на горящее водоснабжение в сутки наибольшего водопотребления.

3. Расход теплоты на отопление $Q'_o$, Вт, при температуре наружного воздуха, соответствующей точка излома графика температур воды $t'_н$, с учетом

постоянной в течение отопительного периода величины бытовых или производственных тепловыделений определен по формуле

$$Q'_{o\,max} = \left(Q_o + \sum q\right)\frac{t_i^{опт} - t'_н}{t_i - t_o} - \sum q \qquad (12)$$

где $\Sigma q$ — тепловыделения, принимаемые для жилых зданий по СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» и для общественных и производственных зданий — по расчету, Вт;

$t_i$ — расчетная температура внутреннего воздуха в отапливаемых зданиях, °С;

$t_i^{опт}$ — оптимальная температура воздуха в отапливаемых помещениях, принимаемая по среднему значению температур, приведенных в прил. 4 к СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» ;

$t_o$ — расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, принимаемая как средняя температура наиболее холодной пятидневки в соответствии со СНиП 23-01-99* «Строительная климатология», °С.

4. В открытых системах теплоснабжения

$$G_d = \frac{3{,}6\left(Q_{o\,max} + Q_{v\,max}\right)}{(\tau_1 - \tau_2)c} + \frac{3{,}6\,Q_{h\,max}}{(t_h - t_c)c} \qquad (13)$$

# Приложение Н

**(рекомендуемое)**

**Выбор способа обработки воды для централизованного горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения**

Таблица Н.1

| Показатели качества исходной питьевой воды из хозяйственного водопровода (средние за год) | | | Способы противокоррозионной и противонакипной обработки воды в зависимости от вида труб | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Индекс насыщения карбонатом кальция J при 60 °С | Суммарная концентрация хлоридов и сульфатов мг/л | Перманганат-ная окисляемость, мг О/л | Стальные трубы без покрытия совместно с оцинкованными трубами | Оцинкованные трубы | Стальные трубы с внутренними эмалевыми и другими неметаллическими покрытиями или термостойкие пластмассовые трубы |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| J < -1,5 | ≤ 50 | 0—6 | ВД | ВД | — |
| J < -1,5 | > 50 | 0—6 | ВД+С | ВД+С | — |
| -1,5 ≤ J < -1,5 | ≤ 50 | 0—6 | С | С | — |
| -0,5 ≤ J ≤ 0 | ≤ 50 | 0—6 | С | — | — |
| 0 < J ≤ 0,5 | ≤ 50 | > 3 | С | — | — |
| 0 < J ≤ 0,5 | ≤ 50 | ≤ 3 | С+ М | М | М |
| J > 0,5 | ≤ 50 | 0—6 | М | М | М |
| -1,5 ≤ J ≤ 0 | 51 —75 | 0—6 | С | С | — |
| -1,5 ≤ J ≤ 0 | 76 —150 | 0—6 | ВД | С | — |
| -1,5 ≤ J ≤ 0 | > 150 | 0—6 | ВД+С | ВД | — |
| 0 < J ≤ 0,5 | 51 — 200 | > 3 | С | С | — |
| 0 < J ≤ 0,5 | 51 — 200 | ≤ 3 | С + М | С + М | М |
| 0 < J ≤ 0,5 | > 200 | > 3 | ВД | ВД | — |
| 0 < J ≤ 0,5 | > 200 | ≤ 3 | ВД+ М | ВД+ М | М |
| J > 0,5 | 51 — 200 | 0—6 | С+ М | С + М | М |
| J > | 201 | 0—6 | ВД+ М | С + | М |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0,5 J > 0,5 | — 350 > 350 | 0—6 | ВД+ М | М ВД + М | М |

***Примечания***

1. В графах 4 — 6 приняты следующие обозначения способов обработки воды:

противокоррозионный: ВД — вакуумная деаэрация, С — силикатный; противонакипный: М — магнитный.

Знак « — « обозначает что обработка воды не требуется.

2. При подсчете индекса насыщения следует вводить поправку на температуру, при которой определяется водородный показатель pH.

3. Суммарную концентрацию хлоридов и сульфатов следует определять по выражению $[Cl^-] + [SO^{2-}_4]$

4. Содержание хлоридов $[Cl^-]$ в исходной воде не должно превышать 350 мг/л а $[SO^{2-}_4]$ — 500мг/л.

5. Использование для горячего водоснабжения исходной воды с окисляемостью более 5 мг О/л, определенной методом окисления органических веществ перманганатом калия в кислотной среде как правило, не допускается.

При допущении органами Минздрава цветности исходной воды до 35° окисляемость воды может быть допущена более 6 мг О/л

6. При наличии в тепловом пункте пара вместо вакуумной деаэрации следует предусматривать деаэрацию при атмосферном давлении с обязательной установкой охладителей деаэрированной воды.

7. Если в исходной воде концентрация свободной углекислоты $[CO_2]$ превышает 10 мг/л, то следует после вакуумной деаэрации производить подщелачивание.

8. Магнитная обработка применяется при общей жесткости исходной воды не более 10 мг-экв/л и карбонатной жесткости (щелочности) более 4 мг-экв/л. Напряженность магнитного поля в рабочем зазоре магнитного аппарата не должна превышать $159 \cdot 10^3$ А/м.

9. При содержании в воде железа $[Fe^{2+;3+}]$ более 0,3 мг/л следует предусматривать обезжелезивание воды независимо от наличия других способов обработки воды.

10. При среднечасовом расходе воды на горячее водоснабжение менее 50 т/ч деаэрацию воды предусматривать не рекомендуется.

Таблица Н.2

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИЛЬТРУЮЩЕГО СЛОЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФИЛЬТРОВ**

| Наименование | Единица измерения | Показатели |
|---|---|---|
| Крупность зерен | мм | 0,5—1,1 |
| Насыпная масса 1 $м^3$ сухого материала | т | 0,6—0,7 |
| Насыпная масса 1 $м^3$ влажного материала | « | 0,55 |
| Высота слоя | м | 1,0—1,2 |
| Длительность взрыхления | мин | 15 |
| Интенсивность взрыхления | л/(с $м^2$) | 4 |
| Оптимальная скорость фильтрования | м/ч | 20 |
| Потеря давления в свежем фильтрующем слое | МПа | 0,03 - 0,05 |
| Потеря давления в загрязненном слое перед промывкой | « | 0,1 |

Таблица Н. 3

**ДОЗА ВВОДИМОГО ЖИДКОГО НАТРИЕВОГО СТЕКЛА ДЛЯ СИЛИКАТНОЙ ОБРАБОТКИ ВОДЫ**

| Показатели качества исходной водопроводной воды (средние за год) | | | | Доза вводимого жидкого натриевого стекла в пересчете на $SiO^{2-}_3$, мг/л |
|---|---|---|---|---|
| Индекс насыщения карбонатом кальция J при 60 °С | Концентрация, мг/л | | | |
| | соединений кремния* Si $O^{2-}_3$ | растворенного кислорода $O_2$ | хлоридов и сульфатов (суммарно) $[Cl^-]+[SO^{2-}_4]$ | |
| $-0,5 \le J \le 0$ | До 35 | Любая | $\le 50$ | 15 |
| $-1,5 \le J \le 0,5$ | « 15 | « | $\le 50$ | 35 |
| $J > 0$ | « 25 | « | 51 — 100 | 25 |
| $J > 0$ | « 15 | « | 101 — 200 | 35* |

* При концентрации в исходной воде соединений кремния <15 мг/л (в пересчете на $SiO^{2-}_3$) доза вводимого жидкого натриевого стекла должна быть увеличена до ПДК, указанной в п. 8.25 раздела 8.

## Библиография

[1] СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов».

[2] СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети».

[3] Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок.

[4] Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.

[5] СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

[6] СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация».

[7] СНиП 2.04.12-86 «Расчет на прочность стальных трубопроводов».

[8] СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах».

[9] СНиП 12-03-2004 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1».

[10] СНиП 12-04-2004 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2».

[11] СНиП 2.05.01- 84 «Мосты и трубы».

[12] СНиП 23-01-99* «Строительная климатология».

[13] СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

[14] СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства».

[15] СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

[16] СП 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к охране вод от загрязнений».

[17] Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

[18] СНиП 31-03-2001 «Производственные здания»

[19] СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии»

[20] СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»

[21]. СНиП П-12-77 «Защита от шума»

[22] СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений»

[23] СНиП 2.02.04-88 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»

[24] СТО116-01-2007 «Тепловые пункты тепловых сетей. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования».

| УДК | ОКС | СТО<br>обозначение стандарта<br>код продукции |
|---|---|---|

Ключевые слова: тепловые сети, тепловые пункты, теплообменники, арматура, насосы, трубопроводы, тепловая изоляция, автоматика, электроснабжение, теплоноситель.

Руководитель организации-разработчика

ОАО «ВНИПИэнергопром»
наименование организации

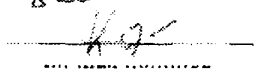
Генеральный директор — должность —  — В.Г. Семенов, инициалы, фамилия

Руководитель разработки

Заместитель генерального директора — должность —  — В.Н. Пагушкин, инициалы, фамилия

Исполнители:

Начальник отдела — должность —  — А.И. Коротков, инициалы, фамилия

Старший научный сотрудник — должность —  — С.А. Козлов, инициалы, фамилия

gost.e-ecolog.ru