

ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

**Інженерне обладнання будинків і споруд.
Зовнішні мережі та споруди**

**ТЕПЛОВІ МЕРЕЖІ
ДБН В.2.5-39:2008**

Київ
Мінрегіонбуд України
2009

ПЕРЕДМОВА

РОЗРОБЛЕНО: БАТ "Проектний та науково-дослідний інститут по газопостачанню, теплопостачанню та комплексному благоустрою міст і селищ України" (БАТ "УкрНДІінжпроект")

РОЗРОБНИКИ: **П. Зембицький** - (керівник розробки), **О. Аген, О. Мельниченко, Г. Терещенко**

За участю:

Мінжитлокомунгосп України (**О. Малежик, Ю. Бродовський**)

Міжнародний консультативний форум (**В. Бербенець**)

ТОВ з іноземними інвестиціями "Данфос ТОВ" (**В. Пирков**)

БАТ "Укренергопром"

БАТ Київ ЗНДІЕП

В АТ "Київ проект"

ЗАТВЕРДЖЕНО: Наказ Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 09.12.2008 р. №568

УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

зі скасуванням в Україні СніП 2.04.07-86 "Тепловые сети"
--

ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди Теплові мережі	ДБН В.2.5-39:2008 На зміну СніП 2.04.07-86
---	---

Чинні з 2009-01-07

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Вимоги цих державних будівельних норм (далі - Норми) виконують при проектуванні нових та реконструкції, модернізації і технічному переоснащенні існуючих теплових мереж.

Ці Норми поширюються на теплові мережі (включно із системами теплопостачання, системами постачання гарячої води, спорудами та всіма супутніми конструкціями, обладнанням та спорудами теплових мереж: тепловими пунктами, насосними станціями, павільйонами, камерами, дренажними пристроями тощо), які транспортують гарячу воду з робочою температурою не більше 200 °С і робочим тиском не більше 2,5 МПа та водяну пару (включно з конденсатом водяної пари) з робочою температурою не більше 440 °С і робочим тиском не більше 6,3 МПа від вихідної запірної арматури колекторів джерел теплової енергії (зовнішніх стін джерел теплової енергії) до вхідної запірної арматури (вузлів введів) споживачів.

Ці Норми не поширюються на трубопроводи, конструкції, обладнання та споруди атомних електростанцій і вихідну запірну арматуру колекторів джерел теплової енергії.

Ці Норми є обов'язковими для органів державного управління, контролю і експертизи, місцевого й регіонального самоврядування, підприємств, організацій і установ незалежно від форм власності і відомчої належності та фізичних осіб, що здійснюють свою діяльність в Україні.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цих Нормах є посилання на такі нормативні документи:

Закон України "Про теплопостачання" від 02.06.2005 № 2633-ІУ

НПАОП 0.00-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. Наказ Мінпраці України від 21.06.2001 № 272

НПАОП 0.00-1.33-01 Правила безпечної експлуатації тепломеханічного обладнання електростанцій і теплових мереж. Наказ Мінпраці України від 15.11.2001 № 485, зареєстрований в Мін'юсті 03.12.2001 за №1002/6193

НПАОП 0.00-1.11-98 Правила будови та безпечної експлуатації трубопроводів пари та гарячої води. Наказ Держнаглядохоронпраці України від 08.09.98 № 177, зареєстрований в Мін'юсті 07.10.98 за № 636/3076.

ДБН В.1.1-5-2000 Будинки і споруди на підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах

ДБН В.2.2-9-99 Громадські будинки і споруди. Основні положення

ДБН В.2.2-4-97 Будинки та споруди дитячих дошкільних закладів

ДБН В.2.2.-10-2001 Заклади охорони здоров'я

ДБН В.2.2-15-2005 Житлові будинки. Основні положення

ДБН В.2.3-4-2000 Споруди транспорту. Автомобільні дороги

ДБН В.2.5-20-2001 Газопостачання

ДБН В.2.5-22-2002 Зовнішні мережі гарячого водопостачання та водяного опалення з використанням труб зі структурованого поліетилену з тепловою ізоляцією зі спіненого поліетилену і захисною гофрованою поліетиленовою оболонкою

ДБН 360-92** Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень

ДСТУ Б В.2.5-21-2002 Труби зі структурованого поліетилену з тепловою ізоляцією зі спіненого поліетилену і захисною гофрованою поліетиленовою оболонкою для мереж холодного, гарячого водопостачання та водяного опалення. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.5-31:2007 Трубопроводи попередньо теплоізовані спініним поліуретаном для мереж гарячого водопостачання та теплових мереж. Труби, фасонні вироби та арматура. Технічні умови

ДСТУ-Н Б В.2.5-35:2007 Теплові мережі та мережі гарячого водопостачання з використанням попередньо теплоізованних трубопроводів. Настанова з проектування, монтажу, приймання та експлуатації

ДСТУ Б В.2.7-142:2007 Труби з хлорованого полівінілхлориду та деталі з'єднувальні до них для мереж холодного, гарячого водопостачання та опалення. Технічні умови (ISO/DIS 15877:2006, ENISO 1452:1999, MOD)

ДСТУ Б В.2.7-143:2007 Труби зі структурованого поліетилену для мереж холодного, гарячого водопостачання та опалення. Технічні умови (EN ISO 15875-2: 2003, MOD)

ДСТУ Б В.2.7-144:2007 Труби для мереж холодного та гарячого водопостачання із поліпропілену. Технічні умови (EN ISO 15874-2: 2003, MOD)

СніП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика (Будівельна кліматологія і геофізика)

СніП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация зданий (Внутрішній водопровід і каналізація будинків)

СніП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование (Опалення, вентиляція і конди-

ціонування)

СНиП 2.04.14-88 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов (Теплова ізоляція обладнання і трубопроводів)

СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции (Несучі та огорожувальні конструкції) СНиП II-35-76 Котельные установки (Котельні установки)

Посібник до СНиП П-35-76 Рекомендації з проектування дахових, вбудованих і прибудованих котельних установок та установлення побутових теплогенераторів, які працюють на природному газі

ГКД 34.20.507-2003 Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила. Затверджено Міністерством палива та енергетики України. Наказ від 13 червня 2003 р. № 296. Правила технічної експлуатації теплових установок і мереж. Затверджено наказом Міністерства палива та енергетики України від 14.02.2007 р. № 71

ДСанПіН 5.5.2.008-01 Державні санітарні правила і норми влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів та організацій навчально-виховного процесу

СН № 3231-85 Санитарные правила устройства и содержания детских дошкольных учреждений (детские ясли, детские сады, детские ясли-сады) (Санітарні правила влаштування і утримання дошкільних закладів (дитячі ясла, дитячі садки, дитячі ясла-садки)

СН № 3077-84 Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки (Санітарні норми допустимого шуму в приміщеннях житлових і громадських будинків і на території житлової забудови)

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче подано терміни, вжиті у цих Нормах, та визначення позначених ними понять:

3.1 джерело теплової енергії

Виробничий об'єкт, призначений для виробництва теплової енергії або комбінованого виробництва електричної та теплової енергії

3.2 життєздатність системи Ж

Здатність системи зберігати свою працездатність в аварійних (позаштатних) умовах, а також після тривалої (більше 50 год) зупинки

3.3 ймовірність безвідмовної роботи системи Р

Здатність системи не допускати відмов, що спричиняють падіння температури в опалюваних приміщеннях житлових та громадських будинків і споруд нижче $+12^{\circ}\text{C}$, у промислових будівлях -нижче $+8^{\circ}\text{C}$ більше кількості разів, установлених нормативами

3.4 коефіцієнт готовності (якості) системи К

Ймовірність працездатності системи в довільний період часу підтримувати в опалюваних приміщеннях розрахункову внутрішню температуру повітря, крім періодів зниження температури, що допускається нормативами

3.5 об'єкти у сфері теплопостачання

Об'єкти, які призначені для виробництва і транспортування теплової енергії та гарячої води, зокрема джерела теплової енергії, теплові пункти, теплові мережі, мережі гарячого водопостачання

3.6 охоронна зона теплових мереж

Землі вздовж теплових мереж для забезпечення нормальних умов їх експлуатації, запобігання ушкодженню, а також для зменшення їх негативного впливу на людей, суміжні землі, природні об'єкти та довкілля

3.7 розрахунковий строк служби теплових мереж

Період часу в календарних роках із дня введення трубопроводу в експлуатацію, після закінчення якого здійснюють експертне обстеження технічного стану та характеристик трубопроводу з метою визначення можливості й умов його подальшої експлуатації

3.8 розрахунковий ресурс

Тривалість експлуатації трубопроводу в годинах з урахуванням встановленої кількості циклів навантаження, протягом якої підприємство-виготовлювач гарантує надійність його роботи за дотримання умов експлуатації

3.9 розрахунковий тиск

Максимальний надлишковий тиск у трубопроводі, що проектується, на який здійснюють розрахунок на міцність при обґрунтуванні основних розмірів, за умов забезпечення надійної експлуатації протягом розрахункового ресурсу

3.10 розрахункова температура

Максимальна температура теплоносія у трубопроводі, що проектується, яку використовують у розрахунках на міцність при обґрунтуванні основних розмірів трубопроводу, теплових розрахунках та розрахунках технологічних втрат теплової енергії за умов забезпечення надійної експлуатації протягом розрахункового ресурсу

3.11 розрахункова схема теплових мереж

Схема теплових мереж міста (району, ділянки), що містить інформацію щодо діаметрів трубопроводів, номерів абонентів, позначень теплових камер (у тому числі камер і прохідних каналів, де існує небезпека проникнення газу), насосних станцій, місць затоплення трас

3.12 схема теплопостачання

Передпроектний документ, у якому обґрунтовується економічна доцільність і господарська необхідність проектування й будівництва нових, розширення й реконструкції існуючих джерел теплової енергії і теплових мереж

3.13 тепловий пункт (ТП) - розташований у відособленому приміщенні працездатний комплекс обладнання (пристроїв), який забезпечує приєднання пристроїв цього комплексу до магістральної теплової мережі та (за потреби) мережі холодного водопостачання, керування режимами теплоспоживання, трансформацію теплової енергії, регулювання параметрів теплоносія й розподіл теплової енергії за типами споживання (включно з підігрівом води) у розподільні мережі (опалення, гарячого водопостачання) та захист цих розподільних мереж від аварійного підвищення параметрів теплоносія

3.14 тунель

Споруда для прокладання під землею інженерних мереж із круглого, овального або прямокутного перерізу з обробленням у вигляді кілець із чавунних, сталевих або залізобетонних тубінгів, збірних бетонних блоків, кам'яної або бетонної кладки й монолітного залізобетону.

4 КЛАСИФІКАЦІЯ

4.1 Класифікація споживачів теплової енергії за надійністю теплопостачання

4.1.1 Перша категорія

Споживачі, яким не допускається перерва у подачі теплової енергії та зниження температури повітря в приміщеннях нижче передбаченої вимогами відповідних чинних будівельних норм за видами будинків та споруд. До таких споживачів відносять лікарні (операційні, реанімаційні приміщення), пологові будинки, дитячі дошкільні заклади з цілодобовим перебуванням дітей, картинні галереї, хімічні та спеціальні виробництва, шахти та інші, що встановлюються технічним завданням на проведення робіт із проектування відповідного об'єкта.

4.1.2 Друга категорія

Споживачі, яким допускається зниження температури повітря в опалюваних приміщеннях на період ліквідації технологічного пошкодження обладнання, але не більше 50 год:

- житлових до + 12 °С;
- громадських і адміністративно-побутових до +10 °С;
- промислових до + 8 °С.

4.1.3 Третя категорія

Решта споживачів.

4.2 Класифікація систем теплопостачання

4.2.1 Класифікація за потужністю джерела теплової енергії

4.2.1.1 Система автономного теплопостачання

Сукупність джерел теплової енергії (теплогенераторів) потужністю менше 1 МВт, розподільних теплових мереж та мереж гарячого водопостачання.

4.2.1.2 Система децентралізованого теплопостачання

Сукупність джерел теплової енергії (місцевих або групових котелень) потужністю не менше 1 МВт та не більше 3 МВт, розподільних теплових мереж гарячого водопостачання.

4.2.1.3 Система помірно-централізованого теплопостачання

Сукупність джерел теплової енергії (квартильних котелень) потужністю не менше 3 МВт і не більше 20 МВт, магістральних та/або розподільних теплових мереж та мереж гарячого водопостачання.

4.2.1.4 Система централізованого теплопостачання

Сукупність джерел теплової енергії (ТЕЦ та районних котелень) потужністю більше 20 МВт, магістральних, розподільних теплових мереж та мереж гарячого водопостачання.

4.2.2 Класифікація за видом теплоносія: паровий; водяний; змішаний.

4.2.3 Класифікація за кількістю паралельно прокладених трубопроводів: однокотубні; двокотубні; трокотубні; чотиритрубні; багатотрубні.

4.2.4 Класифікація за способом використання теплоносія в системах гарячого водопостачання та забезпечення технологічних потреб: закриті; відкриті.

4.3 Класифікація теплових мереж

4.3.1 Магістральна теплова мережа

Комплекс трубопроводів (теплопроводів) і споруд, що забезпечують транспортування теплоносія від джерела теплової енергії до теплових пунктів та (або) розподільної теплової мережі.

4.3.2 Розподільна теплова мережа

Трубопроводи зі спорудами на них, які забезпечують транспортування теплоносія від центрального теплового пункту або магістральної теплової мережі або джерела теплової енергії до теплового вводу споживача.

4.3.3 Мережа гарячого водопостачання

Комплекс трубопроводів (теплопроводів), обладнання та споруд, що забезпечують подачу гарячої води від теплового пункту або від джерела теплової енергії до вводу гарячої води споживача.

4.4 Класифікація теплових пунктів

4.4.1 Індивідуальний тепловий пункт (ІТП)

ТП згідно з 3.13 для обслуговування одного споживача (будинку або його частин).

4.4.2 Центральний тепловий пункт (ЦТП)

ТП для обслуговування групи споживачів (будинків, промислових об'єктів).

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 Розвиток систем теплопостачання населених пунктів, районів та інших адміністративно-територіальних утворень здійснюється згідно зі схемами теплопостачання, затвердженими місцевими органами виконавчої влади у встановленому порядку. Періодичність перегляду схем теплопостачання - один раз на п'ять років.

Схема теплопостачання має вибиратися на підставі техніко-економічних розрахунків з урахуванням оптимального поєднання систем централізованого, помірно-централізованого, децентралізованого та автономного теплопостачання.

Рекомендована схема теплопостачання повинна включати аналіз стану існуючої системи теплопостачання та заходи максимально ефективного її використання, а також визначати її розвиток з урахуванням приросту населення та перспективної забудови міста.

При розробленні схеми теплопостачання визначають потребу в тепловій енергії:

- а) для існуючої забудови населеного пункту та діючих промислових підприємств і організацій – за проектними даними з уточненням за фактичними тепловими навантаженнями;
- б) для перспективної забудови житлових районів - за питомими тепловими характеристиками будівель і споруд відповідно до генерального плану забудови населеного пункту;
- в) для нового будівництва промислових підприємств - згідно з проектною документацією та чинними галузевими нормами щодо питомих теплових характеристик відповідного будівельного об'єкта.

5.2 Потребу в тепловій енергії визначають за видами теплоспоживання: на опалення, вентиляцію, гаряче водопостачання, технологічні потреби.

5.3 При проектуванні теплової мережі максимальні теплові потоки на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання житлових, громадських та виробничих споруд повинні відповідати проектній та конструкторській документації. Методика розрахунку максимальних теплових потоків наведена у додатку Л.

5.4 Максимальні теплові потоки на технологічні потреби та кількість зворотного конденсату слід приймати згідно з проектами промислових підприємств, що затверджені у встановленому порядку.

5.5 Втрати теплової енергії в теплових мережах слід визначати як суму теплових втрат внаслідок теплопередачі через ізольовані поверхні трубопроводів та величину середньорічних втрат теплоносія, пов'язаних з витоком його з трубопроводів.

5.6 При аваріях (відмові) джерела теплової енергії на його вихідних колекторах протягом усього ремонтно-відновлюваного періоду слід забезпечувати:

- подавання 100 % теплової енергії споживачам першої категорії (якщо інші режими не передбачені договором);
- подавання теплової енергії на опалення і вентиляцію житлово-комунальним, громадським та промисловим споживачам другої і третьої категорій в обсягах, зазначених у таблиці 1;
- заданий споживачем аварійний режим витрати пари та технологічної гарячої води;
- заданий споживачем аварійний тепловий режим роботи технологічних вентиляційних систем.

Таблиця 1 - Допустиме зниження подавання теплової енергії для споживачів другої та третьої категорій

Розрахункова температура зовнішнього повітря для проектування опалення, t_o , °C	-10	-20	-30
Допустиме зниження подавання теплової енергії, %, до	78	84	87
Примітка. Дані наведені у таблиці для температури зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,92.			

5.7 При спільній роботі декількох джерел теплової енергії з єдиною тепловою мережею району (населеного пункту) повинно бути передбачене їх взаємне резервування через перемички із забезпеченням аварійної подачі теплової енергії споживачам згідно з 5.6.

6 ВИМОГИ ДО РОЗРОБЛЕННЯ СХЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

6.1 Розроблення схеми теплопостачання міста (району) повинно проводитись з урахуванням:

- даних про чисельність населення, житловий фонд міста та перспективу розвитку;
- даних про перспективне будівництво об'єктів соціально-культурного та громадського призначення;
- характеристики існуючої системи теплопостачання;
- характеристики існуючих джерел теплової енергії;
- характеристики існуючих теплових мереж;
- існуючої схеми теплопостачання міста з нанесенням існуючого житлового фонду, джерел теплової енергії, теплових мереж (діаметр, протяжність, навантаження), запланованих до будівництва житлових будинків, громадських споруд та об'єктів соціально-культурного призначення;
- даних про існуючі системи газо-, електро- та водопостачання.

6.2 Додатки до схеми теплопостачання повинні містити:

- аналіз стану існуючої системи теплопостачання;
- аналіз потреби міста (району) в тепловій енергії на розрахунковий період;
- пропозиції з впровадження заходів щодо модернізації і реконструкції існуючих джерел теплової енергії та теплових мереж із метою їх оптимальної роботи та ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів;
- рекомендації щодо теплопостачання міста (району) на розрахунковий період за можливими варіантами з використанням місцевих видів палива, нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії;
- аналіз можливих варіантів схем теплопостачання міста (району) з точки зору зменшення викидів забруднюючих речовин від джерел теплопостачання в навколишнє середовище;
- гідравлічні розрахунки теплових мереж;
- розрахункову схему теплових мереж.

6.3 Вибір рішення з теплопостачання міста (району) при декількох можливих варіантах схеми теплопостачання повинен проводитись з урахуванням:

- максимального використання існуючої системи теплопостачання та заходів щодо її модернізації;
- надійного забезпечення джерел теплової енергії паливно-енергетичними ресурсами та водою;
- вибору місця розташування нових джерел теплової енергії, прокладання теплових мереж та їх резервування.

6.4 Для кожного варіанту схеми теплопостачання повинні бути визначені капітальні та експлуатаційні затрати, термін окупності капітальних затрат.

6.5 Схема теплопостачання повинна бути затверджена у встановленому порядку органами місцевого самоврядування у сфері теплопостачання.

6.6 Термін дії затвердженої схеми теплопостачання має бути не менше п'яти років.

7 ВИМОГИ ДО СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

7.1 Системи теплопостачання повинні відповідати вимогам щодо надійності функціонування; безпечної експлуатації; екології; енергозбереження.

7.2 Вибір системи теплопостачання згідно з 4.2 має проводитись на підставі погодженого та затвердженого у встановленому порядку техніко-економічного обґрунтування з урахуванням можливості поєднання різних систем теплопостачання та із вжиттям заходів щодо охорони довкілля.

7.3 При проектуванні необхідно передбачати секціонування магістральних теплових мереж і відгалужень від них шляхом встановлення запірної арматури згідно з нормативною документацією, що затверджена у встановленому порядку. З'єднання розподільних мереж із магістральними мережами має проводитись через ЦТП, ІТП або камери для секціонування.

7.4 Надійність систем теплопостачання

7.4.1 Підвищення надійності системи теплопостачання, як правило, забезпечують за трьома основними методами (а також їх сумісним застосуванням):

- підвищенням надійності (безвідмовності) окремих елементів, що входять в систему;

- застосуванням технічно обґрунтованого режиму роботи системи в цілому або її окремих ділянок;
- резервуванням, тобто введенням у систему додаткових елементів, які можуть замінити (повністю або частково) елементи, які вийшли з ладу.

7.4.2 Здатність джерела теплової енергії, теплової мережі та в цілому системи теплопостачання забезпечувати протягом заданого часу вимоги режимів, параметри та якість теплопостачання систем опалення, вентиляції, гарячого водопостачання, а також технологічних потреб підприємств парою та гарячою водою характеризується трьома показниками (критеріями):

- імовірністю безвідмовної роботи P ;
- коефіцієнтом готовності K_g ;
- живучістю J .

7.4.3 Мінімумально допустимі показники ймовірності безвідмовної роботи слід приймати для:

- джерела теплової енергії $P_{дт} = 0,97$;
- теплової мережі $P_{тм} = 0,9$;
- споживача теплової енергії $P_{ст} = 0,99$;
- системи теплопостачання в цілому $P_{ст} = 0,97 \times 0,9 \times 0,99 = 0,86$.

Замовник має право встановлювати в технічному завданні на проектування вищі показники.

7.4.4 Для забезпечення безвідмовності теплових мереж слід визначати:

- гранично допустиму довжину нерезервованих ділянок теплопроводів (тупикових, радіальних, транзитних) для кожного споживача або теплового пункту;
- місця розташування резервних трубопроводних сполучень між радіальними трубопроводами;
- достатність діаметрів, що розраховані при проектуванні нових або реконструкції існуючих теплопроводів для забезпечення подавання теплоносія споживачам при відмовах;
- необхідність заміни на конкретних ділянках окремих елементів на надійніші, а також обґрунтованість переходу на надземне або тунельне прокладання;
- черговість ремонтів та заміни трубопроводів, які частково або повністю використали свій ресурс.

7.4.5 Готовність системи до справної роботи слід визначати за числом годин очікуваної готовності: джерела теплової енергії, теплової мережі, споживачів теплової енергії, а також за числом годин нерозрахункових температур зовнішнього повітря в даній місцевості.

7.4.6 Мінімумально допустиме значення готовності системи теплопостачання до справної роботи K_g приймають 0,97.

7.4.7 Для розрахунку показника готовності слід визначати:

- готовність системи теплопостачання до опалювального періоду;
- достатність установленної теплової потужності джерела теплової енергії для забезпечення справного функціонування системи теплопостачання при нерозрахунковому похолоданні;
- здатність теплової мережі забезпечувати справне функціонування системи теплопостачання при температурі зовнішнього повітря, нижчій розрахунковій;
- організаційні та технічні заходи забезпечення справного функціонування системи теплопостачання на рівні заданої готовності;
- максимумально допустиму кількість годин готовності для джерела теплової енергії;
- температуру зовнішнього повітря, за якої забезпечується задана внутрішня температура повітря будівлі та споруди.

7.5 Резервування систем теплопостачання

7.5.1 Допустимий період поновлення теплопостачання для споживачів другої категорії не повинен перевищувати значень, що наведені у таблиці 2.

Резервна подача теплової енергії у період поновлення теплопостачання повинна забезпечувати допустиме зниження подачі теплової енергії не менше зазначеної у таблиці 2 з урахуванням прийнятої для проектування опалення розрахункової температури зовнішнього повітря та діаметрів трубопроводів теплових мереж.

Таблиця 2

Діаметр труб трубопроводів теплових мереж, мм	Допустимий пері- од поновлення теплопостачання, год, не більше	Розрахункова температура зовнішнього повітря для проектування опалення t_o , °C		
		мінус 10	мінус 20	мінус 30
		Допустиме зниження подачі теплової енергії, %, не більше		
Не більше 100 мм	6	27	43	50
100	10	29	45	54
200	13	30	48	56
300	15	32	50	60
400	18	41	56	65
500	20	49	63	70
600	23	52	68	75
700	25	59	70	76
800-1000	35	66	75	80
1200-1400	до 50	71	79	83

7.5.2 Для споживачів першої категорії повинно бути передбачено 100 % резервування з забезпеченням подачі теплоти тепловими мережами.

7.5.3 Резервування систем теплопостачання необхідно виконувати одним або комплексним використанням способів:

- застосування на джерелах теплової енергії раціональних теплових схем, що забезпечують заданий рівень готовності теплотехнічного обладнання;
- установлення резервного обладнання - використання місцевих резервних джерел теплової енергії (стаціонарних або пересувних) згідно з вимогами СНиП II-35;
- організації спільної роботи декількох джерел теплової енергії на єдину систему транспорту теплоносія;
- організації взаємного резервування теплових мереж суміжних районів;
- улаштування резервних насосних та трубопровідних сполучень;
- установлення баків-акумуляторів.

7.5.4 Ділянки трубопроводів надземного прокладання протяжністю менше 5 км допускається не резервувати.

7.5.5 Ділянки трубопроводів теплових мереж, що прокладені у тунелях та прохідних каналах, допускається не резервувати.

7.5.6 При підземному прокладанні теплових мереж у непрохідних каналах і при безканалному прокладанні має бути передбачено резервування подачі теплової енергії споживачам за рахунок спільної роботи джерел теплової енергії, а також улаштування перемичок між тепловими мережами суміжних джерел теплової енергії.

7.6 Живучість систем теплопостачання

7.6.1 Мінімальне подавання теплоносія теплопроводами, розташованими в неопалювальних приміщеннях та ззовні, в під'їздах, сходових клітках, на горищах тощо, повинно бути достатнім для підтримання температури води протягом усього ремонтно-відновлювального періоду після відмови не нижче 3 °C.

7.6.2 Проект системи теплопостачання повинен включати розроблення заходів щодо живучості тих її елементів, які при відмовах системи будуть знаходитись у зоні руйнівного впливу мінусових температур навколишнього природного середовища, зокрема забезпечення:

- циркуляції мережної води в тепловій мережі до і після ЦТП;

- спуску мережної води із систем теплоспоживання споживачів, розподільних теплових мереж, транзитних та магістральних теплопроводів;
- прогрівання та заповнення теплових мереж та систем теплоспоживання споживачів під час та після закінчення ремонтно-відновлювальних робіт;
- захисту безканальних теплопроводів від додаткового навантаження за можливих підтоплень;
- тимчасового використання, за можливості, пересувних джерел теплової енергії.

7.7 Централізовані системи теплопостачання доцільно проектувати водяними. Проектування парових централізованих систем теплопостачання допускається за наявності техніко-економічного обґрунтування, що затверджене у встановленому порядку.

7.8 Водяні теплові мережі доцільно проектувати у двотрубному виконанні з одночасним подаванням теплової енергії на опалення, вентиляцію, гаряче водопостачання та технологічні потреби.

Проектування однотрубних та багатотрубних (більше двох труб) теплових мереж допускається за наявності техніко-економічного обґрунтування, що затверджене у встановленому порядку.

7.9 Дopusкається проектувати в однотрубному виконанні надземні теплові мережі, які транспортують у відкритих системах теплопостачання мережну воду в одному напрямку, при довжині транзиту не більше 5 км. При довжині транзиту більше 5 км та за відсутності резервного підживлення систем теплопостачання від інших джерел теплової енергії проектом мають бути передбачені два (більше двох - за потреби) паралельних трубопроводи.

7.10 Безпосередній водорозбір мережної води споживачем у закритих системах теплопостачання не допускається.

7.11 У відкритих системах теплопостачання допускається тимчасове підключення споживачів гарячого водопостачання через водоводяні теплообмінники у ІТП абонентів (за закритою системою) за умов відповідності якості води у водопровідній мережі вимогам ГКД 34.20.507.

7.12 Для обслуговування систем теплопостачання повинна бути передбачена відповідна ремонтно-експлуатаційна база згідно з нормативними документами, що затверджені у встановленому порядку.

8 ПІДЖИВЛЕННЯ ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ, ЗБИРАННЯ ТА ПОВЕРНЕННЯ КОНДЕНСАТУ

8.1 Підживлення теплових мереж

8.1.1 Розрахункову погодинну витрату води для визначення потужності системи водопідготовки та відповідного обладнання для підживлення системи теплопостачання слід приймати:

- у закритих системах теплопостачання - 0,75 % фактичної місткості води в трубопроводах теплових мереж та приєднаних до них системах опалення і вентиляції будівель. При цьому для ділянок теплової мережі завдовжки більше 5 км від джерел теплової енергії без розподілу теплоносія розрахункову витрату води слід приймати 0,5 % місткості води в цих трубопроводах;
- у відкритих системах теплопостачання - яка дорівнює розрахунковій середній витраті води на гаряче водопостачання з коефіцієнтом 1,2 та збільшеної на 0,75 % фактичної місткості води в трубопроводах мережі та приєднаних до них системах опалення, вентиляції та гарячого водопостачання будівель. При цьому для ділянок теплової мережі завдовжки більше 5 км від джерела теплової енергії без розподілу теплоносія розрахункову витрату води слід приймати 0,5 % місткості води в цих трубопроводах;
- для відокремленої теплової мережі гарячого водопостачання за наявності баків-акумуляторів - яка дорівнює розрахунковій середній витраті води на гаряче водопостачання з коефіцієнтом 1,2; за відсутності баків - за максимальною витратою води на гаряче водопостачання, збільшеною (в обох випадках) на 0,75 % фактичної місткості води в трубопроводах мережі та приєднаних до неї системах гарячого водопостачання будинків.

Примітка. При проектуванні реконструкції котелень питому норму витрати води на підживлення теплової мережі допускається приймати за фактичними витратами.

8.1.2 Для відкритих і закритих систем теплопостачання слід передбачати додаткове аварійне підживлення хімічно невідготовленою та недеаерованою водою, витрата якої дорівнює 2 % місткості води в трубопроводах теплової мережі та приєднаних до них системах опалення, вентиляції та системах гарячого водопостачання для відкритих систем теплопостачання.

За наявності декількох окремих теплових мереж, які відходять від колектора джерела теплової енергії, аварійне підживлення допускається визначати тільки для найбільшої за об'ємом теплової мережі.

Для відкритих систем теплопостачання аварійне підживлення слід забезпечувати тільки з систем господарсько-питного водопостачання.

8.1.3 Об'єм води в системах теплопостачання (за відсутності даних щодо фактичного об'єму води) допускається приймати 65 м³ на 1 МВт розрахункового теплового навантаження при закритій системі теплопостачання, 70 м³ на 1 МВт - при відкритій системі та 30 м³ на 1 МВт середнього навантаження - при відокремлених мережах гарячого водопостачання.

8.1.4 Для відкритих систем теплопостачання, а також для відокремлених теплових мереж на гаряче во-

допостачання слід установлювати баки-акумулятори хімічно підготовленої та деаерованої підживлювальної води розрахунковою місткістю, що дорівнює десятикратній середньогодинній витраті води на гаряче водопостачання.

8.1.5 У закритих системах теплопостачання на джерелах теплової енергії потужністю 100 МВт та більше слід установлювати баки запасу хімічно підготовленої і деаерованої підживлювальної води місткістю 3 % місткості води в системі теплопостачання. Схема включення баків запасу повинна забезпечувати безперервне оновлення води у баках. Внутрішня поверхня баків повинна бути захищена від корозії.

Для джерел теплової енергії потужністю менше 100 МВт необхідність застосування баків запасу підживлювальної води визначають за розрахунками проекту. Кількість баків незалежно від системи теплопостачання приймають не менше двох з 50 % від розрахункової місткості.

8.1.6 Розміщення баків-акумуляторів гарячої води допускається як на джерелі теплової енергії, так і в центральному тепловому пункті (ЦТП). При цьому на джерелі теплової енергії слід установлювати баки-акумулятори ємністю не менше 25 % від загальної розрахункової місткості баків.

8.1.7 У централізованих системах теплопостачання з транзитними тепломагістралями будь-якої протяжності від джерела теплової енергії до районів теплоспоживання допускається використання цих тепломагістралей як акумулюючої ємкості.

8.1.8 При розміщенні групи баків-акумуляторів поза територією джерела теплової енергії територію слід огорожувати загальним земляним валом заввишки не менше 0,5 м. Обвалована територія повинна вміщати об'єм найбільшого бака та мати відвід води в систему дощової каналізації.

8.1.9 Установлювати баки-акумулятори гарячої води в житлових кварталах не допускається.

Відстань від баків-акумуляторів гарячої води до межі житлових кварталів повинна бути не меншою 30 м. При цьому на ґрунтах I типу просідання відстань, крім того, повинна бути не менше 1,5 м глибини шару просідаючого ґрунту.

Баки-акумулятори, розташовані поза територією джерел теплової енергії, слід захищати від доступу сторонніх осіб огорожею заввишки не менше 2,5 м.

8.1.10 Баки-акумулятори, гарячої води безпосередньо у споживачів слід передбачати в системах гарячого водопостачання промислових підприємств для вирівнювання змінного графіка споживання води об'єктами, які мають зосереджену короткочасну витрату води на гаряче водопостачання.

Баки-акумулятори на об'єктах промислових підприємств при співвідношеннях середнього теплового навантаження на гаряче водопостачання до максимального теплового навантаження на опалення менше 0,2 не встановлюють.

8.1.11 Для зменшення втрат мережної води та відповідно теплової енергії при планових або вимушених опорожненнях теплопроводів допускається використання в теплових мережах спеціальних баків-накопичувачів, місткість яких визначають за об'ємом води в теплопроводах між запірною арматурою та найбільшим діаметром теплопроводів.

8.2 Збирання та повернення конденсату

8.2.1 Системи збирання та повернення конденсату до джерела теплопостачання, як правило, передбачають закритими, при цьому надлишковий тиск у баках-збірниках конденсату повинен бути не нижчим 0,005 МПа.

Відкриті системи збирання та повернення конденсату допускається використовувати при витраті конденсату, що підлягає поверненню, менше 10 т/год та відстані до джерела теплопостачання до 0,5 км.

8.2.2 Повернення конденсату від споживачів слід здійснювати за рахунок надлишкового тиску за конденсатовідвідниками, а при недостатньому тиску - за рахунок установлення для одного або групи споживачів баків збору конденсату та насосів для його перекачування.

8.2.3 Повернення конденсату конденсатовідвідниками через загальну мережу допускається застосовувати при різниці тиску пари перед конденсатовідвідниками не більше 0,3 МПа.

При поверненні конденсату насосами кількість насосів, що подають конденсат у загальну мережу, не обмежується.

Паралельна робота насосів та конденсатовідвідників, які відводять конденсат від споживачів пари в загальну конденсатну мережу, не допускається.

8.2.4 Напірні конденсатопроводи слід розраховувати за максимальною погодинною витратою конденсату, виходячи з умов роботи трубопроводів повним поперечним перерізом при всіх режимах повернення конденсату та запобігання конденсатопроводів від спорожнення при перервах у подачі конденсату. Тиск у мережі конденсатопроводів за всіма режимами слід приймати надлишковим.

Конденсатопроводи від конденсатовідвідників до баків збирання конденсату слід розраховувати з урахуванням утворення пароводяної суміші.

8.2.5 Питомі втрати тиску на тертя в конденсатопроводах після насосів слід приймати не більше 100 Па/м.

Конденсатопроводи після конденсатовідвідників слід розраховувати за різницею між тиском за конден-

сатовідвідниками та тиском у баку збирання конденсату (або в розширювальному баку) з урахуванням висоти підйому конденсату.

Еквівалентну шорсткість внутрішньої поверхні конденсатопроводів слід приймати 0,001 м.

8.2.6 Місткість баків збирання конденсату, встановлених у теплових мережах, на теплових пунктах споживачів слід приймати не менше 10-хвилинної максимальної витрати конденсату. Кількість баків при цілорічній роботі слід приймати не менше двох місткістю 50 % кожний; при сезонній, а також при максимальній витраті конденсату до 5 т/год допускається встановлювати один бак.

При контролі якості конденсату кількість баків приймають, як правило, не менше трьох із місткістю кожного, що забезпечує за часом проведення аналізу конденсату за всіма необхідними параметрами, але не менше 30-хвилинного максимального надходження конденсату.

8.2.7 Подачу насосів для перекачування конденсату слід визначати за максимальною погодинною витратою конденсату.

Напір насосів слід визначати за величиною втрати тиску в конденсатопроводі з урахуванням висоти підйому конденсату від насосної до баків збирання конденсату.

Напір насосів, що подають конденсат у загальну мережу, слід визначати з урахуванням умов їх паралельної роботи при всіх режимах повернення конденсату.

Кількість насосів кожної насосної слід приймати не менше двох, один з яких є резервним.

8.2.8 Скидання конденсату в системи дощової або побутової каналізації допускається після охолодження його до температури плюс 40 °С. При скиданні в систему виробничої каналізації з постійними стоками конденсат допускається не охолоджувати.

8.2.9 Конденсат, який повертається від споживачів до джерела теплової енергії, повинен відповідати вимогам правил технічної експлуатації електричних станцій та мереж.

Температура конденсату, що повертається, в закритих системах є не нормованою. Повернення конденсату з температурою нижче 95 °С для відкритих систем допускається за обґрунтування.

8.2.10 У системах збирання та повернення конденсату слід передбачати використання його теплової енергії для власних потреб підприємства.

9 ТЕПЛОНОСІЇ ТА ЇХ ПАРАМЕТРИ

9.1 У системах централізованого теплопостачання для опалення, вентиляції та гарячого водопостачання житлових, громадських і виробничих будівель як теплоносіє слід приймати воду.

Слід також перевіряти можливість використання води як теплоносія для технологічних процесів.

Застосування для підприємств єдиного теплоносія пари для технологічних процесів, опалення, вентиляції та гарячого водопостачання допускається за техніко-економічного обґрунтування.

9.2 Розрахункову температуру мережної води в подавальному трубопроводі теплових мереж приймають, як правило, такою, що дорівнює температурі води на виході з джерела теплопостачання за його паспортними даними.

За наявності в закритих системах теплопостачання навантаження гарячого водопостачання мінімальна температура мережної води на виході з джерела теплової енергії та в тепловій мережі повинна забезпечувати можливість підігрівання води, що надходить на гаряче водопостачання, до нормативного рівня.

9.3 Початкові параметри пари в тепловій мережі слід приймати залежно від параметрів пари у споживача з урахуванням втрат тиску та падіння температури в мережі від джерела теплової енергії до споживача при розрахунковому режимі.

9.4 Температуру мережної води, що повертається на теплові електростанції з комбінованим виробництвом теплової та електричної енергій, визначають техніко-економічним розрахунком з урахуванням температурного графіка.

Максимальна температура мережної води, що повертається до котельних установок, як правило, приймається 70 °С з урахуванням технічної характеристики котлів.

9.5 Теплові пункти повинні забезпечувати температуру води у розподільних мережах від теплообмінника теплового пункту до теплового вводу житлових будинків споживачів не більше 80 °С. Збільшення температури води у розподільних мережах від теплообмінника теплового пункту до теплового вводу житлових будинків споживачів допускається за наявності відповідного техніко-економічного обґрунтування, що затверджено у встановленому порядку.

9.6 Якість води для підживлення теплових мереж відкритих та закритих систем теплопостачання слід забезпечувати згідно з вимогами ГКД 34.20.507.

Для закритих систем теплопостачання за наявності термічної деаерації допускається використання технічної води.

9.7 При розрахунку графіка температур мережної води в системах теплопостачання слід приймати:

- початок та кінець опалювального періоду за середньодобової температури зовнішнього повітря плюс 8 °С протягом трьох діб;

- усереднену розрахункову температуру внутрішнього повітря опалюваних будівель житлово-комунального та громадського призначення 20 °С, а для промислових будівель 16 °С;
- усереднені розрахункові температури внутрішнього повітря опалюваних будівель дитячих дошкільних, загальноосвітніх навчальних та лікувальних закладів повинні забезпечити підтримання температурного режиму цих установ відповідно до вимог ДБН В.2.2-10, ДБН В.2.2-4, ДСанПіН 5.5.2.008, СП № 3231-85.

9.8 Регулювання відпуску теплової енергії

9.8.1 Способи регулювання:

- центральне, що здійснюють на джерелі тепlopостачання;
- групове - в центральному тепловому пункті (ЦТП);
- індивідуальне - в індивідуальних теплових пунктах (ІТП) споживачів;
- місцеве - безпосередньо на приладах споживання теплової енергії.

Як правило, місцеве, індивідуальне та групове регулювання застосовують на доповнення до центрального.

9.8.2 За параметрами та витратами теплоносія регулювання здійснюють:

- якісне, що досягають шляхом зміни температури теплоносія за постійної його витрати;
- кількісне, яке забезпечують шляхом зміни кількості теплоносія за постійної його температури;
- центральне якісно-кількісне за спільним навантаженням опалення, вентиляції та гарячого водопостачання - шляхом регулювання на джерелі теплової енергії як температури, так і витрати мережної води.

9.8.3 На абонентському вводі теплової мережі слід забезпечувати регулювання теплового потоку системи опалення за погодними умовами.

9.8.4 На джерелах теплової енергії в опалювальний період слід виконувати якісне регулювання температури теплоносія в подавальному трубопроводі відповідно до температурного графіка.

9.8.5 У неопалювальний період за температури зовнішнього повітря, вищої за точку зламу опалювального температурного графіка, з джерел теплової енергії систем тепlopостачання з навантаженням ГВП, як правило, подається теплоносій з температурою 65 °С, якщо це не перешкоджає роботі котлоагрегатів.

9.8.6 При розрахунках гідравлічних та теплових режимів систем тепlopостачання з індивідуальним регулюванням тепловикористання слід враховувати гідравлічний режим інженерних систем споживача.

9.8.7 Мережні насоси на джерелі теплової енергії і на підкачувальних станціях рекомендується обладнувати приладами частотного регулювання обертів двигунів, за допомогою яких забезпечується регулювання заданого перепаду тиску теплоносія незалежно від його витрати.

9.8.8 Для відокремлених водяних теплових мереж від одного джерела тепlopостачання до підприємств та житлових районів допускається передбачати різні графіки температур води.

9.8.9 У будівлях, для яких допускається зниження температури повітря в нічний та неробочий час, слід передбачати програмне регулювання температури або витрати теплоносія в теплових пунктах.

9.8.10 У житлових та громадських будівлях за відсутності місцевого регулювання слід застосовувати автоматичне коригування температурного графіка за усередненою температурою внутрішнього повітря будівлі додатково до коригування за температурою зовнішнього повітря.

10 ГІДРАВЛІЧНИЙ РЕЖИМ

10.1 При проектуванні нових і реконструкції діючих систем тепlopостачання, а також при розробленні заходів із підвищення експлуатаційної готовності й безвідмовності роботи всіх ланок системи слід здійснювати розрахунок гідравлічного режиму.

10.2 Водяну теплову мережу слід розраховувати на гідравлічний режим:

- розрахунковий - за розрахунковою витратою мережної води;
- опалювальний - за максимальним водорозбором на гаряче водопостачання із зворотного трубопроводу;
- перехідний - за максимальним водорозбором на гаряче водопостачання з подавального трубопроводу;
- неопалювальний - за максимальним навантаженням гарячого водопостачання в неопалювальний період;
- статичний - за відсутності циркуляції теплоносія в тепловій мережі;
- аварійний.

10.3 При якісному регулюванні відпуску теплової енергії для визначення діаметрів трубопроводів магістральних та розподільних водяних теплових мереж розрахункову витрату мережної води доцільно визначати окремо на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання згідно з додатком Б цих Норм, ДБН В.2.5-22, ДСТУ-Н Б В.2.5-35, чинних нормативних документів і методик виробника та постачальника елементів теплової мережі.

10.4 Витрату пари у парових теплових мережах, що забезпечують підприємства з різними режимами

роботи, слід визначати з урахуванням незбігання максимальної погодинної витрати пари окремих підприємств.

Для паропроводів насиченої пари сумарна витрата повинна включати додаткову витрату пари, що конденсується за рахунок втрати теплової енергії в трубопроводах.

10.5 Еквівалентну шорсткість внутрішньої поверхні сталевих труб слід приймати:

- для парових теплових мереж $k_e = 0,0002$ м;
- для водяних теплових мереж $k_e = 0,0005$ м;
- для мереж гарячого водопостачання $k_e = 0,001$ м.

Застосування для розрахунку вищих значень еквівалентної шорсткості в теплових мережах допускається при підтвердженні їх фактичної величини спеціальними випробуваннями.

Еквівалентну шорсткість внутрішньої поверхні труб зі структурованого поліетилену (РЕ-Х) та інших термостійких термопластичних полімерів слід приймати для водяних розподільних теплових мереж і мереж гарячого водопостачання $k_e = 5 \times 10^{-6}$ м.

Еквівалентну шорсткість внутрішньої поверхні труб із реактопластів (вуглепластиків, склопластиків на основі епоксидних смол) необхідно приймати на основі даних, що отримані експериментальним шляхом у кожному окремому випадку для кожного виду труб та для кожного їх виробника.

10.6 Діаметри подавального та зворотного трубопроводів двотрубною водяною тепловою мережі при сумісному подаванні теплової енергії на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання рекомендується приймати однаковими.

10.7 Найменший номінальний (умовний) діаметр труб у теплової мережі слід приймати не менше 32 мм, а для циркуляційних трубопроводів гарячого водопостачання - не менше 25 мм.

10.8 Статичний тиск у системах теплопостачання повинен бути таким, щоб забезпечувалося заповнення водою трубопроводів теплової мережі, а також усіх безпосередньо приєднаних систем теплоспоживання. Статичний тиск повинен бути не вище від допустимого для трубопроводів і джерела теплової енергії, теплових мереж та теплових пунктів і безпосередньо приєднаних систем теплоспоживання. Статичний тиск повинен визначатися умовно для температури води 100 °С.

Для магістралей віддаленого теплопостачання, що працюють за підвищеної температури мережної води, статичний тиск повинен бути визначений на підставі розрахункової температури води в магістралях.

Якщо статичний тиск в окремих точках мережі перевищує допустимий для устаткування джерела теплової енергії або системи теплоспоживання, повинен бути забезпечений автоматичний поділ мережі на зони, що гідравлічне ізольовані, у кожній з яких повинен підтримуватися допустимий тиск відповідно до вимог ГКД 34.20.507.

10.9 Під час роботи водяних теплових мереж для запобігання закипанню води за її максимальної температури значення тиску у будь-якій точці подавальної лінії, у трубопроводах і устаткуванні джерел теплопостачання, теплових пунктах і у верхніх точках безпосередньо приєднаних систем теплоспоживання повинно перевищувати значення тиску закипання води не менше ніж на 0,05 МПа відповідно до вимог ГКД 34.20.507.

10.10 Значення тиску води в зворотному трубопроводі водяних теплових мереж при роботі мережних насосів повинно бути в будь-якій точці не нижче 0,05 МПа, але не вище від допустимого для трубопроводів і для устаткування джерела теплопостачання, теплових мереж і теплових пунктів систем теплоспоживання, приєднаних за залежною схемою.

10.11 Значення тиску води у зворотних трубопроводах водяних теплових мереж відкритих систем теплопостачання в неопалювальний період, а також в подавальному та циркуляційному трубопроводах мережі гарячого водопостачання слід приймати більшим на 0,05 МПа від статичного тиску систем гарячого водопостачання споживачів.

10.12 Тиск і температура води у всмоктувальних патрубках повинні забезпечувати безкавітаційну роботу мережних, підживлювальних, підкачувальних та змішувальних насосів.

10.13 Напір мережних насосів слід визначати для опалювального та неопалювального періодів і приймати таким, що дорівнює сумі втрат напору в обладнанні джерела теплової енергії, в подавальному та зворотному трубопроводах від джерела теплової енергії до найбільш віддаленого споживача та в системі споживача, включаючи втрати в теплових пунктах та насосних станціях, при сумарній розрахунковій витраті води.

Напір підкачувальних насосів на подавальному та зворотному трубопроводах слід визначати за п'єзометричним графіком при розрахунковій витраті води у трубопроводах з урахуванням гідравлічних втрат в обладнанні та трубопроводах джерела теплової енергії. За наявності підкачувальних насосів напір мережних насосів слід відповідно зменшувати.

10.14 Подачу робочих насосів слід приймати:

а) мережних та підкачувальних насосів для закритих систем теплопостачання в опалювальний період - за сумарною розрахунковою витратою води, що визначають згідно з формулою (А.9) додатка А;

б) мережних та підкачувальних насосів на подавальних трубопроводах теплових мереж для відкритих

систем теплопостачання в опалювальний період - за сумарною розрахунковою витратою води, що визначають згідно з формулою (А.12) при $k_4 = 1,4$; підкачувальних насосів на зворотних трубопроводах - згідно з формулою (А.9) додатка А при $K_3 = 0,6$;

в) мережних та підкачувальних насосів для закритих і відкритих систем теплопостачання в неопалювальний період - за максимальною витратою води на гаряче водопостачання в неопалювальний період - згідно з формулою (А.11) додатка А.

При визначенні продуктивності мережних насосів у відкритих системах теплопостачання від ТЕЦ слід перевіряти необхідність урахування додаткової витрати води для вакуумних деаераторів.

10.15 Напір підживлювальних насосів слід визначати з умови підтримання у водяних теплових мережах статичного тиску та перевіряти для умови роботи мережних насосів в опалювальний та неопалювальний періоди.

Допускається встановлювати окремі групи підживлювальних насосів із різними напорами для опалювального, неопалювального періодів та для статичного режиму.

10.16 Подачу робочих підживлювальних насосів на джерелі теплової енергії в закритих системах теплопостачання слід визначати такою, яка дорівнює витраті води на компенсацію втрат мережної води із теплової мережі, а у відкритих системах - сумі максимальної витрати води на гаряче водопостачання та витрати води на компенсацію втрат.

10.17 Напір змішувальних насосів (на перемишці) слід визначати за найбільшим перепадом тиску між подавальним та зворотним трубопроводами.

10.18 При визначенні напору мережних насосів перепад тиску на вводі двотрубних водяних теплових мереж у будівлі слід приймати таким, який дорівнює розрахунковим втратам тиску на вводі в тепловий пункт та в місцевій системі з коефіцієнтом 1,5, але не менше 0,2 МПа.

Рекомендується надлишковий тиск знижувати в теплових пунктах.

10.19 Кількість насосів слід приймати:

- мережних - не менше двох, один з яких є резервним; резервний насос встановлюють незалежно від кількості робочих насосів;
- підкачувальних та змішувальних (у теплових мережах) - не менше трьох, один з яких є резервним, при цьому резервний насос встановлюють незалежно від кількості робочих насосів;
- підживлювальних - у закритих системах теплопостачання не менше двох, один з яких є резервним, у відкритих системах - не менше трьох, один з яких також є резервним;
- у вузлах поділу водяної теплової мережі на зони, що гідравлічно ізольовані (пункти розсіку), допускається в закритих системах теплопостачання встановлювати один підживлювальний насос без резерву, а у відкритих системах - один робочий та один резервний.

Кількість насосів уточнюється з урахуванням їх спільної роботи на теплову мережу.

10.20 При проектуванні систем централізованого теплопостачання з тепловим потоком більше 100 МВт слід здійснювати комплексну систему захисту з метою запобігання виникненню гідравлічних ударів та недопустимого тиску в обладнанні водопідігрівальних установок джерел теплової енергії, в теплових мережах, системах теплоспоживання.

11 ТРАСА ТА СПОСОБИ ПРОКЛАДАННЯ ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ

11.1 Трасу та спосіб прокладання теплової мережі слід проектувати згідно з цими Нормами, ДБН В.2.5-22, ДСТУ-Н Б В.2.5-35 та іншими нормативними документами з урахуванням методик виробника та постачальника елементів теплової мережі.

У містах та інших населених пунктах виконують, як правило, підземне прокладання теплових мереж (безканальне із попередньо ізольованих трубних секцій, у каналах, у тунелях спільно чи роздільно з іншими інженерними мережами). За обґрунтування допускається надземне прокладання теплових мереж з обмеженнями згідно з цим розділом Норм.

Теплові мережі, незалежно від способу прокладання та системи теплопостачання, не повинні проходити по території цвинтарів, смітників, скотомогильників, місць поховання радіоактивних відходів, землеробних полів зрошування, полів фільтрації та інших ділянок, що представляють загрозу хімічного, біологічного та радіоактивного забруднення теплоносія; не повинні проходити через території дитячих ігрових і спортивних майданчиків та пішохідні доріжки і садово-паркову зону лікувальних закладів.

11.2 Прокладання теплових мереж територією, що не підлягає забудові за межами населених пунктів, допускається надземне, на низьких опорах. Прокладання теплових мереж по насипу автомобільних доріг загального користування I, II та III категорій не допускається.

11.3 При виборі траси допускається перетин житлових та громадських будівель транзитними водяними тепловими мережами з діаметром теплопроводів до 300 мм включно за умови прокладання мереж у технічних підвалах і тунелях (заввишки не менше 1,8 м) з обладнанням дренажного колодязя в нижній точці на виході з будівлі.

Як виняток допускається перетин транзитними водяними тепловими мережами діаметром 400-600 мм, $P_y \leq 1,6$ МПа житлових і громадських будівель при дотриманні наступних вимог:

- прокладання слід здійснювати в прохідних монолітних залізобетонних каналах із посиленою гідроізоляцією або в прохідних тунелях для забезпечення доступу для обслуговування та ремонту. Кінці каналу повинні виходити за межі будівлі не менше ніж на 5 м;

- водовипуски діаметром 300 мм слід здійснювати з нижніх точок каналу за межами будівлі в дощову каналізацію;

- при монтажі обов'язкова 100 % перевірка зварних швів сталевих труб теплопроводів;

- всі зварні з'єднання трубопроводів (включаючи шви приварних деталей) слід розміщувати так, щоб була забезпечена можливість їх контролю методами, передбаченими НПАОП 0.00-1.11 і нормативною документацією на виріб;

- запірну і регулювальну арматуру слід встановлювати за межами будівлі;

- теплопроводи в межах будівлі не повинні мати відгалужень, окрім відгалуження на ІТП в цій будівлі.

Перетин транзитними тепловими мережами будівель і споруд дитячих дошкільних, шкільних та лікувально-профілактичних закладів не допускається. Прокладання теплових мереж територією названих закладів допускається лише підземне в монолітних залізобетонних каналах із посиленою гідроізоляцією. При цьому обладнання вентиляційних шахт, люків і виходів наверх із каналів у межах території закладу не допускається, запірну арматуру слід встановлювати за межами зазначеної території. Прокладання теплової мережі при робочому тиску пари вище 2,2 МПа і температурі вище 350 °С у тунелях спільно з іншими інженерними мережами не допускається.

11.4 Уклон теплових мереж незалежно від напрямку руху теплоносія та способу прокладання повинен бути не менше 0,002. При коткових і кульових опорах уклон становить

$$i \leq \frac{0,05}{r}, \quad (1)$$

де r - радіус котка або кульки, см.

11.5 Уклон теплових мереж до окремих будівель при підземному прокладанні приймають, як правило, від будівлі до найближчої камери.

На окремих відрізках (на перетині комунікацій, при прокладанні через мости тощо) допускається приймати прокладання теплових мереж без уклону.

11.6 Підземне прокладання теплової мережі допускається приймати спільно з іншими інженерними мережами:

- у каналах - з водопроводом, трубопроводами стисненого повітря тиском до 1,6 МПа, мазутопроводами, контрольними кабелями, призначеними для обслуговування теплових мереж;

- у тунелях - з водопроводами діаметром до 500 мм, кабелями зв'язку, силовими кабелями напругою до 10 кВ, трубопроводами стисненого повітря тиском не більше 1,6 МПа, трубопроводами напірної каналізації. Прокладання трубопроводів теплових мереж у каналах і тунелях з іншими інженерними мережами, окрім вказаних, не допускається.

Прокладання трубопроводів теплових мереж слід здійснювати в одному ряді або над іншими трубопроводами інженерних мереж.

11.7 Горизонтальний та вертикальний відступи від зовнішньої грані будівельних конструкцій каналів і тунелів або оболонки теплоізоляції трубопроводів при безканальному прокладанні теплових мереж до будівель, споруд та інженерних мереж слід приймати згідно з додатком Б. При прокладанні теплопроводів територією промислових підприємств - за відповідними спеціалізованими нормами, що затверджені у встановленому порядку.

11.8 Перетин тепловими мережами річок, автомобільних доріг, трамвайних колій, а також будівель і споруд слід здійснювати під прямим кутом. При обґрунтуванні допускається перетин під меншим кутом, але не менше 45°, споруд метрополітену та залізничних шляхів - не менше 60°.

11.9 Перетин підземними тепловими мережами трамвайних колій слід виконувати на відстані від стрілок та хрестовин не менше 3 м на просвіт.

11.10 При підземному перетині тепловими мережами залізничних шляхів найменшу відстань необхідно приймати, м:

- до стрілок і хрестовин залізничних колій і місць приєднання відсмоктувальних кабелів до рейок електрифікованих залізничних шляхів - 10;

- до стрілок і хрестовин залізничних колій при просідаючих ґрунтах - 20;

- до мостів, труб, тунелів та інших штучних споруд - 30.

11.11 Прокладання теплових мереж при перетині залізничних шляхів загальної мережі, а також річок, ярів, відкритих водовідтоків здійснюють, як правило, надземним. При цьому допускається використання діючих автошляхових та залізничних мостів.

При підземному перетині залізничних, автомобільних магістральних вулиць і шляхів, проїздів загально-міського і районного значення, а також вулиць і шляхів місцевого значення, трамвайних колій і ліній метрополітену теплові мережі слід прокладати:

- у каналах - за можливості проведення будівельно-монтажних і ремонтних робіт відкритим способом;

- у футлярах - за неможливості проведення робіт відкритим способом і довжині перетину до 40 м та за-

безпеченні по обидва боки від перетину прямих ділянок траси завдовжки 10-15 м;

- у тунелях - решта випадків, а також при заглибленні від поверхні землі до верха трубопроводу на 2,5 м і більше.

Допускається, за обґрунтування, виконання футлярів завдовжки понад 40 м і заглибленням більше 2,5 м.

Допускається безканальне (безфутлярне) прокладання попередньо ізолюваних трубопроводів уздовж і поперек проїжджої частини міських вулиць різного призначення за умови обов'язкового влаштування системи аварійної сигналізації та виконання розрахунків на міцність з урахуванням дії постійних і тимчасових навантажень.

При прокладанні теплової мережі через водні перешкоди, як правило, улаштовують дюкери.

Перетин тепловими мережами станційних споруд метрополітену не допускається.

При підземному перетині тепловими мережами ліній метрополітену канали і тунелі слід виконувати із монолітного залізобетону з гідроізоляцією.

11.12 Довжину каналів, тунелів або футлярів у місцях перетину приймають, як правило, на 3 м більше розміру споруди, яку перетинають, в кожну сторону, у тому числі споруди земляного полотна залізничних і автомобільних шляхів з урахуванням додатка Б (таблиця Б.3).

При перетині тепловими мережами залізничних шляхів загальної мережі, ліній метрополітену, річок і водоймищ рекомендується встановлювати запірну арматуру з обох сторін перетину, а також обладнання для зливання води з трубопроводів теплових мереж, каналів, тунелів або футлярів на відстані не більше 100 м від грані споруди, яку перетинають.

11.13 При прокладанні теплових мереж у футлярах слід виконувати антикорозійний захист труб теплових мереж і футлярів. У місцях перетину електрифікованих залізничних шляхів і трамвайних колій слід виконувати електрохімічний захист.

Труби для водяних розподільних теплових мереж та мереж гарячого водопостачання з температуростійких полімерних матеріалів згідно з ДСТУ Б В.2.5-21 та ДСТУ Б В.2.5-31 захисту від електрохімічної та інших видів корозії не потребують.

11.14 У місцях перетину при підземному прокладанні теплових мереж з газопроводами не допускається проходження газопроводів через будівельні конструкції камер, непрохідних каналів і тунелів.

11.15 Перетин тепловими мережами при їх підземному прокладанні в залізобетонних каналах мереж водопроводу, каналізації, дощової каналізації, розташованих над трубопроводами теплових мереж, а також при перетині газопроводів слід улаштовувати футляри на трубопроводах водопроводу, каналізації, дощової каналізації і газопроводу завдовжки 3 м з обох сторін від краю будівельної конструкції каналу. На футлярах слід виконувати захисне покриття від корозії.

При безканальному прокладанні теплових мереж футляри допускається не влаштовувати.

11.16 У місцях перетину теплових мереж при їх підземному прокладанні в каналах або тунелях із газопроводами на теплових мережах на відстані не більше 15 м з обох боків від газопроводу слід встановлювати обладнання для відбору проби на витік газу.

При прокладанні теплових мереж із попутним дренажем на ділянці перетину з газопроводом дренажні труби повинні бути без отворів на відстані 2 м з обох боків від газопроводу, з герметичним зарівнюванням стиків.

11.17 На вводах трубопроводів теплових мереж у будівлі в газифікованих районах слід встановлювати обладнання, яке запобігає проникненню води та газу в будівлі, а в негазифікованих - води.

11.18 У місцях перетину надземних теплових мереж з повітряними лініями електропередачі та електрифікованими залізничними шляхами слід здійснювати заземлення всіх електропровідних елементів теплових мереж (з опором заземлення пристроїв не більше 10 Ом), розташованих на відстані по горизонталі по 5 м з кожного боку від проводів.

11.19 Прокладання теплових мереж уздовж брівок терас, ярів, відкосів, штучних впадин слід здійснювати за межами призми обвалу ґрунту від намокання. При цьому, при розташуванні під відкосами будівель і споруд різного призначення слід вживати заходів із відведення аварійних скидів води із теплових мереж із метою недопущення підтоплення території забудови.

11.20 У зоні опалюваних пішохідних переходів, зокрема сумісних із входами в метрополітен, прокладання теплових мереж слід здійснювати в монолітному прохідному залізобетонному каналі, що виходить на 5 м за габарити переходів.

11.21 На проїжджих частинах автомобільних доріг I-IV категорій, магістральних доріг та вулиць улаштування теплових камер, як правило, не допускається.

11.22 Підприємства, організації та окремі громадяни в охоронних зонах теплової мережі повинні дотримуватися вимог теплотранспортуючої організації, спрямованих на забезпечення збереження теплової мережі та запобігання нещасним випадкам.

11.23 Охоронні зони теплових мереж встановлюють вздовж траси прокладання теплової мережі у ви-

гляді земельних ділянок шириною, яку визначають кутом схилу, але не менше ніж 3 м у кожний бік від краю будівельних конструкцій у разі канального прокладання теплотрас або від зовнішньої поверхні теплоізованого теплопроводу при безканальному прокладанні та згідно з Правилами технічної експлуатації теплових установок і мереж.

11.24 Мінімально допустимі відстані від теплових мереж до будівель, споруд, лінійних об'єктів слід визначати залежно від способу прокладання з обов'язковим дотриманням їх при проектуванні, будівництві і ремонті вказаних об'єктів згідно з вимогами додатка Б цих Норм, СНиП 3.05.03, НПАОП 0.00-1.11, ДБН В.2.5-22, ДСТУ-Н Б В.2.5-35 та Правил технічної експлуатації теплових установок і мереж.

11.25 У межах охоронних зон теплової мережі не допускається:

- виконувати роботи, які можуть призвести до порушень нормальної роботи теплової мережі, її пошкоджень, садити дерева;
- розміщувати автозаправні станції, склади паливно-мастильних матеріалів, гаражі, ринки, стоянки тощо.

11.26 У межах території охоронних зон теплових мереж без письмового дозволу підприємств та організацій, у підпорядкуванні яких перебувають ці мережі, забороняється споруджувати переїзди і переходи через трубопроводи теплових мереж зовнішнього прокладання, виконувати земляні роботи, проводити будівництво, капітальний ремонт, реконструкцію, знесення будівель і споруд, а також роботи, пов'язані з розкриванням дорожнього покриття і ґрунту.

11.27 Перед початком робіт в охоронних зонах відповідальні виконавці робіт повинні бути проінструктовані власником теплових мереж стосовно порядку їх проведення та ознайомлені з розташуванням мереж підземного прокладання.

12 КОНСТРУКЦІЇ ТРУБОПРОВОДІВ

12.1 Матеріали, труби зі сталі і арматуру для теплових мереж незалежно від параметрів теплоносія, а також методу розрахунку трубопроводів на міцність слід приймати згідно з НПАОП 0.00-1.11, ДСТУ-Н Б В.2.5-35 та вимогами цих Норм.

Розрахунок сталевих трубопроводів на міцність слід виконувати за нормами розрахунку на міцність трубопроводів теплових мереж згідно з ДСТУ-Н Б В.2.5-35.

12.2 Для трубопроводів магістральних теплових мереж слід застосовувати труби сталеві безшовні або електрозварні.

Для будівництва і реконструкції магістральних мереж і розподільних теплових мереж мають бути переважно застосовані попередньо теплоізововані труби, фасонні вироби та арматура згідно з ДСТУ Б В.2.5-31 та чинною нормативною документацією. Термостійкість ізоляційного матеріалу повинна відповідати розрахунковій температурі теплоносія магістрального трубопроводу і забезпечувати термін експлуатації магістрального трубопроводу не менше 25 років.

Для виготовлення трубопроводів і їх деталей повинні бути використані матеріали та напівфабрикати згідно з стандартами і технічними умовами додатка 2 НПАОП 0.00-1.11, ДБН В.2.5-22, ДСТУ Б В.2.5-31 та ДСТУ-Н Б В.2.5-35.

Проектування, монтаж, приймання та експлуатація водяних розподільних теплових мереж та мереж гарячого водопостачання з попередньо теплоізовованих труб з полімерних матеріалів -згідно з ДСТУ-Н Б В.2.5-35 та ДБН В.2.5-22.

12.3 Для будівництва трубопроводів розподільних теплових мереж, як правило, застосовують попередньо теплоізововані труби, не чутливі до впливу внутрішньої та зовнішньої корозії:

- за проектної температури теплоносія (вода) до 115 °С і нижче та проектного тиску не вище 1,6 МПа труби з реактопластів (вуглепластиків та високотемпературних склопластиків на основі епоксидних смол), сталеві труби та труби з ковкого чавуну за нормативною документацією, що затверджена у встановленому порядку;

- за проектної температури теплоносія не вище 90 °С та проектного тиску не вище 1,6 МПа - труби із структурованого поліетилену РЕ-Х згідно з ДСТУ Б В.2.7-143, ДСТУ Б В.2.5-21 та ДСТУ Б В.2.5-31;

- за проектної температури теплоносія не вище 80 °С та проектного тиску не вище 1,6 МПа - труби із структурованого поліетилену РЕ-Х згідно з ДСТУ Б В.2.7-143, ДСТУ Б В.2.5-21 та ДСТУ Б В.2.5-31, труби з поліпропілену ПП-80 типу 3 згідно з ДСТУ Б В.2.7-144 та ДСТУ Б В.2.5-31, труби з хлорованого полівінілхлориду ХПВХ згідно з ДСТУ Б В.2.7-142.

Допускається використання труб з інших термостійких полімерних матеріалів згідно з чинною нормативною документацією, що затверджена у встановленому порядку Мінрегіонбудом України.

Термостійкість ізоляційного матеріалу повинна відповідати проектній температурі теплоносія магістрального трубопроводу і забезпечувати термін експлуатації магістрального трубопроводу не менше 25 років.

Труби для будівництва розподільних теплових мереж із термостійких полімерних матеріалів на основі поліетилену та поліпропілену повинні мати антидифузійний прошарок згідно з нормативною документацією, що затверджена у встановленому порядку.

12.4 Для мереж гарячого водопостачання повинні бути використані попередньо теплоізововані труби з полімерних матеріалів: труби із структурованого поліетилену РЕ-Х згідно з ДСТУ Б В.2.7-143, ДСТУ Б В.2.5-

21 та ДСТУ Б В.2.5-31, труби з поліпропілену ПП-80 типу 3 згідно з ДСТУ Б В.2.7-144 та ДСТУ Б В.2.5-31, труби з хлорованого полівінілхлориду ХПВХ згідно з ДСТУ Б В.2.7-142.

Допускається використання труб з інших термостійких полімерних матеріалів згідно з чинною нормативною документацією, що затверджена у встановленому порядку Міністерством будівництва України.

12.5 Максимальну відстань між рухомими опорами труб на прямих відрізках слід визначати розрахунком на міцність, виходячи з можливості максимального використання несучої здатності труб і за допустимим прогином, який приймають не більше $0,02 d_v$, м.

12.6 Для вибору труб, арматури, обладнання і деталей трубопроводів, а також для розрахунку трубопроводів на міцність та при визначенні навантажень від трубопроводів на опори труб та будівельні конструкції розрахунковий тиск і температуру теплоносія слід приймати:

а) для парових мереж:

- при отриманні пари безпосередньо від котлів - за номінальним значенням тиску і температурою пари на виході із котлів;

- при отриманні пари з регульованих відборів або протитиску турбін - за тиском і температурою пари, прийнятими на виводах від ТЕЦ для даної системи паропроводів;

- при отриманні пари після редукційно-охолоджувальних установок, редукційних установок або охолоджувальних установок (РОУ, РУ, ОУ) - за тиском і температурою пари після установки;

б) для подавального та зворотного трубопроводів водяних теплових мереж:

- тиск - за найбільшим тиском у подавальному трубопроводі після вихідної запірної арматури на джерелі теплової енергії при роботі мережних насосів з урахуванням рельєфу місцевості (без урахування втрат тиску в мережах), але не менше 1,0 МПа; у випадку теплової потужності джерела більше 1000 МВт і діаметрі трубопроводів $D_v \geq 500$ мм розрахунковий тиск приймати не менше 1,7 МПа;

- температуру - за температурою в подавальному трубопроводі при розрахунковій температурі зовнішнього повітря для проектування систем опалення;

в) для конденсатних мереж:

- тиск - за найбільшим тиском у мережі при роботі насосів з урахуванням рельєфу місцевості;

- температуру після конденсатотвідвідників - за температурою насичення при максимально можливому тиску пари безпосередньо перед конденсатотвідниками; після конденсатних насосів - за температурою конденсату в баках-збірниках;

г) для подавального і циркуляційного трубопроводів мереж гарячого водопостачання:

- тиск - за найбільшим тиском у подавальному трубопроводі при роботі насосів з урахуванням рельєфу місцевості;

- температуру - згідно зі СНиП 2.04.01.

12.7 Розрахунковий тиск і розрахункову температуру теплоносія слід приймати єдиними для всього трубопроводу, незалежно від його протяжності від джерела теплової енергії до теплового пункту кожного споживача або до обладнання на теплових мережах, що змінює параметри теплоносія (теплообмінники, регулятори тиску і температури, редукційно-охолоджувальні установки та насосні). Після зазначеного обладнання слід приймати параметри теплоносія, що встановлені для цього обладнання.

12.8 Параметри водяної теплової мережі, що підлягає реконструкції, слід приймати за параметрами існуючої мережі.

12.9 На виводі теплової мережі від джерела теплової енергії, на тепловій мережі та на ввіді в ЦТП слід встановлювати сталеву запірну арматуру.

Для трубопроводів теплової мережі, окрім теплових пунктів і мережі гарячого водопостачання, не допускається застосування арматури з сірого чавуну в районах із розрахунковою температурою зовнішнього повітря для проектування системи опалення нижче мінус 10°C .

Арматуру для секціонування при підземному канальному та безканальному прокладанні слід встановлювати тільки в камерах та павільйонах у місцях, доступних для обслуговування.

Запірну арматуру при підземному канальному прокладанні трубопроводів слід встановлювати в камерах. При безканальному прокладанні, як правило, запірна арматура без електропривода встановлюється безкамерне, допускається установка арматури в камерах.

У вузлах для спуску, продування, дренажу застосовувати арматуру із сірого чавуну не допускається. На вузлах для видалення повітря дозволяється застосовувати арматуру двосторонньої дії без обслуговуючого персоналу.

На трубопроводах теплових мереж допускається застосовувати арматуру із латуні та бронзи за температури гарячої води до 200°C .

На ввіді в ІТП із сумарним тепловим навантаженням на опалення та вентиляцію 0,2 МВт і більше слід застосовувати сталеву запірну арматуру. При навантаженні ІТП менше 0,2 МВт або розрахунковій температурі теплоносія 115°C і нижче допускається передбачати на ввіді арматуру із ковкого або високоміцного чавуну.

У межах теплових пунктів допускається передбачати арматуру із ковкого, високоміцного та сірого чавуну.

12.10 При встановленні чавунної арматури на теплових мережах слід забезпечувати захист її від згина-

льних зусиль.

12.11 Застосовувати запірну арматуру як регульовальну не допускається.

12.12 Для теплових мереж, як правило, використовують арматуру з кінцями під приварку або фланцеву.

Муфтову арматуру допускається застосовувати умовним проходом $d_v < 100$ мм із тиском теплоносія 1,6 МПа і нижче та температурою 115 °С і нижче для випадків застосування водогазопровідних труб.

12.13 Для запірної арматури на водяних теплових мережах $d_v \geq 500$ мм з тиском $P \geq 1,6$ МПа і $d_v \geq 300$ мм з $P > 2,5$ МПа, а на парових мережах $d_v \geq 200$ мм з $P \geq 1,6$ МПа слід передбачати обвідні трубопроводи з запірною арматурою (розвантажувальні байпаси). Діаметр умовного проходу розвантажувальних байпасів визначається проектною організацією.

12.14 Кульову арматуру $d_v \geq 125$ мм слід застосовувати з редуктором. Запірну арматуру $d_v \geq 500$ мм слід застосовувати з електроприводом. Арматуру, для відкривання та закривання якої необхідно зусилля більше 250 Н, слід застосовувати з електричними приводами.

При дистанційному керуванні запірною арматурою арматуру на байпасах слід застосовувати також з електроприводом.

12.15 Запірну арматуру з електроприводом при підземному прокладанні слід розташовувати в камерах із надземними павільйонами або в підземних камерах з природною вентиляцією, яка забезпечує параметри повітря відповідно до технічних умов на електроприводи до арматури.

При надземному прокладанні теплових мереж на низьких опорах для запірної арматури з електроприводом слід встановлювати металеві кожухи, які виключають доступ сторонніх осіб та захищають запірну арматуру та електропривод від атмосферних опадів, а на транзитних магістралях, як правило, - павільйони. При прокладанні на естакадах або високих окремо розташованих опорах слід влаштовувати навіси для захисту арматури від атмосферних опадів.

12.16 Запірну арматуру на теплових мережах слід встановлювати:

а) на всіх трубопроводах виведення теплової мережі від джерела теплової енергії, незалежно від параметрів теплоносія і діаметрів трубопроводів, а також на конденсатопроводах на вводі до бака-збірника конденсату; при цьому не допускається дублювання арматури всередині і зовні будинку;

б) на трубопроводах водяної теплової мережі $d_v \geq 100$ мм на відстані не більше 1000 м одна від одної (запірна арматура для секціонування) з обладнанням перемички між подавальним і зворотним трубопроводами діаметром, який дорівнює 0,3 діаметра трубопроводу, але не менше 50 мм; на перемичці слід передбачати запірну арматуру і контрольний вентиль між ними $d_v = 25$ мм.

Допускається збільшення відстані між арматурою для секціонування для трубопроводів d_v 400-500 мм - до 1500 м, для трубопроводів $d_v \geq 600$ мм - до 3000 м, а для трубопроводів надземного прокладання $d_v \geq 900$ мм - до 5000 м при забезпеченні спуску води і заповнення секціонованої ділянки одного трубопроводу за проміжок часу, що не перевищує вказаний у 12.18.

На парових і конденсатних теплових мережах запірну арматуру для секціонування допускається не встановлювати;

в) у водяних і парових теплових мережах - на трубопроводах вузлів відгалужень незалежно від діаметра.

12.17 У нижніх точках трубопроводів водяних теплових мереж і конденсатопроводів, а також секціонуючих відрізків трубопроводів повинні бути штуцери із запірною арматурою для спуску води (спускні пристрої).

12.18 Спускні пристрої водяних теплових мереж слід передбачати, виходячи із забезпечення тривалості спуску води та заповнення секціонуючої ділянки (одного трубопроводу), в залежності від умовного діаметра трубопроводів:

d_v не більше 300 мм - не більше 2 год;

d_v не менше 350 мм та не більше 500 мм - не більше 4 год;

d_v не менше 600 мм - не більше 5 год.

Якщо спуск води з трубопроводів у нижніх точках не забезпечено за вказаний період, слід додатково встановлювати проміжні спускні пристрої.

12.19 Грязьовики у водяних теплових мережах слід встановлювати: на подавальному трубопроводі при вводі в тепловий пункт, безпосередньо після першої запірної арматури; не більше одного на зворотному трубопроводі перед регульовальними пристроями, насосами, водомірами та діафрагмами. Перед механічними водомірами і пластинчастими теплообмінниками по току води слід встановлювати сітчасті феромагнітні фільтри.

Грязьовики у вузлах встановлення секціонуючої запірної арматури не встановлюють.

12.20 Улаштування обвідних трубопроводів навколо грязьовиків і регульовальних клапанів не допускається.

12.21 У вищих точках трубопроводів теплових мереж, у тому числі на кожній секціонуючій ділянці, повинні бути штуцери із запірною арматурою для випуску повітря (повітряні клапани), умовний прохід яких приймають згідно з додатком В.

Для можливості заповнення трубопроводів мережної води та їх дренажу, як правило, трубопроводи

обладнують автоматичними повітряними клапанами. Клапани слід установлювати над запірною арматурою.

У вузлах трубопроводів на відгалуженнях до запірної арматури і в місцях згину трубопроводів заввишки менше 1 м обладнання для випуску повітря допускається не встановлювати.

12.22 Спуск води із трубопроводів у нижніх точках водяних теплових мереж слід здійснювати із кожної труби окремо з розривом струменя в скидні колодязі з наступним відведенням води самотікливо або перекачуваними насосами в систему каналізації. Температура води, яку скидають, має бути знижена до 40 °С за рахунок охолодження в системах споживачів.

Спуск води безпосередньо в камери теплових мереж або на поверхню землі не допускається. При надземному прокладанні трубопроводів незабудованою територією спуск води допускається в бетонізовані приямки з відведенням з них води кюветами, лотками або трубопроводами.

Допускається відведення води із скидних колодязів або приямків у водні об'єкти (природні) і на поверхню ґрунту за умови погодження з природоохоронними органами.

При відведенні води в побутову каналізацію на самотікливому трубопроводі слід встановлювати зворотний клапан або гідрозатвор у разі можливості зворотного току води.

Допускається спуск води безпосередньо з однієї ділянки трубопроводу в прилеглу до нього ділянку, а також із подавального трубопроводу в зворотний.

12.23 У нижніх точках парової мережі та перед вертикальними підйомами слід здійснювати постійний дренаж паропроводів. У цих же місцях, а також на прямих відрізках паропроводів через кожні 400-500 м при супутному ухилі і через 200-300 м при зустрічному ухилі слід здійснювати пусковий дренаж паропроводів.

12.24 Для пускового дренажу парових мереж повинні бути штуцери із запірною арматурою.

На кожному штуцері з робочим тиском пари 2,2 МПа і менше слід встановлювати по одній запірній арматурі; при робочому тиску пари вище 2,2 МПа - по дві послідовно розташовані запірні арматури.

12.25 Для постійного дренажу парової мережі або при суміщенні постійного дренажу з пусковим повинні бути штуцери з заглушками і конденсатовідвідниками, підключеними до штуцерів через дренажний трубопровід.

При прокладанні декількох паропроводів для кожного із них (у тому числі при однакових параметрах пари) повинен бути окремий конденсатовідвідник.

12.26 Відведення конденсату від постійних дренажів парових мереж у напірний конденсатопровід допускається за умови, що в місцях приєднання тиск конденсату в дренажному конденсатопроводі перевищує тиск у напірному конденсатопроводі не менше ніж на 0,1 МПа; в інших випадках скидання конденсату слід здійснювати назовні. Влаштування спеціальних конденсатопроводів для скидання конденсату не допускається.

12.27 Для компенсації теплової деформації трубопроводів теплової мережі допускається застосовувати один або декілька методів компенсації чи пристроїв для компенсації:

- гнучкі компенсатори (різної форми) із сталевих труб та повороти трубопроводів - при різних параметрах теплоносія і способах прокладання;
- сальфонові і лінзові компенсатори - при параметрах теплоносія і способах прокладання згідно з технічною документацією заводів-виробників;
- стартові компенсатори - для часткової компенсації температурної деформації шляхом попереднього напруження трубопроводів при безканальному прокладанні;
- сальникові сталеві компенсатори - при параметрах теплоносія $P \leq 2,5$ МПа і $t \leq 300$ °С для трубопроводів діаметром 100 мм і більше при підземному прокладанні та надземному на низьких опорах.

Допускається застосовувати безкомпенсаторне прокладання, якщо компенсацію температурних деформацій повністю або частково здійснюють за рахунок знакоперемінних змін осрової напруги стиснення-розтягування в трубі. При цьому слід здійснювати перевірку на поздовжній вигин.

12.28 Розрахункове теплове подовження трубопроводів ΔX , мм, для визначення розмірів гнучких компенсаторів слід визначати за формулою:

$$\Delta X = \epsilon \Delta L, \quad (1)$$

де ϵ - коефіцієнт, що враховує релаксацію компенсаційних напруг і попередню розтяжку компенсатора на 50 % повного теплового подовження ΔL за температури теплоносія $t \leq 400$ °С і 100 % за температури теплоносія більше 400 °С і приймається відповідно до таблиці 3;

ΔL - повне теплове подовження розрахункової ділянки трубопроводу, мм, визначають за формулою:

$$\Delta L = a \Delta t L, \quad (2)$$

де a - середній коефіцієнт лінійного подовження сталі при нагріванні від 0 до t °С, мм (м ζ °С);

Δt - розрахунковий перепад температур між робочою температурою теплоносія та розрахунковою температурою зовнішнього повітря для проектування опалення, °С;

L - відстань між нерухомими опорами труб, м.

Таблиця 3

Температура теплоносія t , °C	Коефіцієнт, ϵ	
	Трубопровід у холодному стані	Трубопровід у робочому стані
Менше 250	0,5	0,5
250-300	0,6	0,5
301-400	0,7	0,5
401-450	1,0	0,35

12.29 Розміри гнучких компенсаторів слід визначати відповідно до розрахунку на міцність у холодному та в робочому стані трубопроводів.

Розрахунок ділянок трубопроводів на самокомпенсацію слід виконувати для робочого стану трубопроводів без урахування попереднього розтягування труб на поворотах.

Розрахункове теплове подовження для цих ділянок трубопроводів слід визначати для кожного напрямку координатної осі згідно з (2).

При безканальному прокладанні попередньо теплоізольованих трубопроводів розрахунки самокомпенсації, теплового подовження та на міцність - згідно з ДСТУ-Н Б В.2.5-35.

12.30 Ділянки трубопроводів із сальниковими компенсаторами між нерухомими опорами слід виконувати прямолінійними. В окремих випадках, за обґрунтування, допускаються місцеві згини трубопроводів за умови виконання заходів, що запобігають заклинюванню сальникових компенсаторів.

12.31 При надземному прокладанні теплової мережі слід передбачати металеві кожухи, що виключають доступ до сальникових компенсаторів сторонніх осіб і захищають компенсатори від атмосферних опадів.

12.32 Нерухомі опори труб слід застосовувати:

- упорні - для всіх способів прокладання трубопроводів;
- щитові - при безканальному прокладанні і прокладанні у непрохідних каналах при розміщенні опор поза камерами;
- хомутів - для надземного прокладання і прокладання у тунелях (на ділянках трубопроводів із гнучкими компенсаторами і ділянках самокомпенсації трубопроводів).

12.33 Методика визначення навантаження на опори труб наведена у додатку Г.

12.34 На теплових мережах слід періодично, за графіком, здійснювати контроль за тепловими переміщеннями трубопроводів і порівняння їх з розрахунковими згідно з ГКД 34.20.507.

12.35 Для теплових мереж слід приймати деталі та елементи трубопроводів заводського виготовлення.

Для гнучких компенсаторів, поворотів та інших гнутих елементів трубопроводів слід приймати крутозагнуті відводи заводського виготовлення з радіусом вигину не менше одного діаметра труби.

Для трубопроводів водяних теплових мереж із робочим тиском теплоносія не більше 2,5 МПа та температурою до 200 °C, а також для парових теплових мереж із робочим тиском менше 2,2 МПа та температурою до 350 °C допускається застосовувати зварні секторні відводи.

Штампозварні трійники і відводи допускається приймати для теплоносія будь-яких параметрів.

Примітка 1. Штампозварні і зварні секторні відводи допускається приймати за умови проведення 100 % контролю зварних з'єднань відводів ультразвуковою дефектоскопією або радіаційним просвічуванням.

Примітка 2. Зварні секторні відводи допускається приймати за умови їх виготовлення з внутрішнім підваром зварних швів згідно з ОСТ 34-42-752.

Примітка 3. При безканальному прокладанні труб для теплової мережі з тепловою ізоляцією з пінополіуретану і захисною оболонкою з поліетилену слід використовувати відводи згідно з ДСТУ Б В.2.5-31 та чинною нормативною документацією, що затверджена у встановленому порядку.

12.36 Відстань між осями сусідніх зварних швів на прямих ділянках трубопроводу повинна бути не меншою від трикратної товщини стінки зварюваних труб (елементів), але не менше 100 мм. Відстань від осі поперечного зварного шва до початку вигину повинна бути не менше 100 мм.

12.37 Крутозагнуті відводи допускається зварювати між собою без прямих ділянок. Крутозагнуті та зварні відводи вварювати безпосередньо в трубу без штуцера (труби, патрубка) не допускається.

12.38 Слід застосовувати рухомі опори труб:

- ковзні - незалежно від напрямку горизонтальних переміщень трубопроводів для всіх способів прокладання і для всіх діаметрів труб;
- коткові - для труб діаметром 200 мм і більше при осьовому переміщенні труб при прокладанні в тунелях, на кронштейнах, на окремо розташованих опорах та естакадах;
- кульові - для труб діаметром 200 мм і більше при горизонтальних переміщеннях труб під кутом до осі траси при прокладанні в тунелях, на кронштейнах, на окремо розташованих опорах і естакадах;
- пружинні опори або підвіски - для труб діаметром 150 мм і більше в місцях вертикального переміщення труб;
- жорсткі підвіски - при надземному прокладанні трубопроводів з гнучкими компенсаторами і на ділянках

самокомпенсації.

Примітка. На відрізках трубопроводів із сальниковими та осьовими сильфоновими компенсаторами прокладати трубопроводи на підвісних опорах не допускається.

12.39 Довжину жорстких підвісок слід приймати для водяних і конденсатних теплових мереж не менше десятикратного, а для парових мереж - не менше двадцятикратного теплового переміщення труби з підвіскою, найбільш віддаленої від нерухомої опори.

12.40 Осьовий сильфоновий компенсатор (СК) слід встановлювати в приміщенні, у прохідному каналі. Допускається встановлювати СК на відкритому повітрі та в тепловій камері в металевій оболонці, яка захищає від зовнішнього впливу і забруднення.

Осьовий сильфоновий компенсуючий пристрій (СКП) (сильфоновий компенсатор, захищений від забруднення, зовнішнього впливу і поперечних навантажень міцним кожухом) допускається застосовувати для всіх видів прокладання.

СК і СКП допускається розташовувати в будь-якому місці теплопроводу між нерухомими опорами або умовно нерухожим перерізом труби, якщо немає обмежень заводу-виробника.

При виборі місця розташування повинна бути забезпечена можливість зміщення кожуха компенсатора в різні боки на його повну довжину.

12.41 При переміщенні СК і СКП на теплопроводах при підземному прокладанні в каналах, тунелях, камерах, при надземному прокладанні і в приміщеннях слід встановлювати напрямні опори.

При встановленні стартових компенсаторів напрямні опори не встановлюють.

12.42 Слід застосовувати напрямні опори, що охоплюють трубопровід (хомутів, трубоподібні, рамкові), та обмежують можливість поперечного зміщення і не перешкоджають осьовому переміщенню труби.

12.43 Вимоги до розміщення трубопроводів при їх прокладанні в непрохідних каналах, тунелях, камерах, павільйонах, при надземному прокладанні та в теплових пунктах наведені в додатку Ж.

12.44 У розрахунках на міцність слід враховувати наступні навантаження та впливи на трубопроводи, що різняться за величиною та характером:

- вагові, при розрахунку трубопроводу на згин;
- вітрові (для надземного прокладання на естакадах);
- від сил тертя в рухомих опорах або тертя у прилеглому ґрунті (останні для безканального прокладання);
- від впливу внутрішнього тиску теплоносія в трубопроводах;
- від впливу зміни температури труб.

12.45 Компенсатори слід вибирати за технічними характеристиками відповідно до розрахунку трубопроводів на міцність у холодному і в робочому стані.

12.46 Теплопроводи при безканальному прокладанні слід перевіряти на стійкість (поздовжній згин) згідно з ДСТУ-Н Б В.2.5-35 у наступних випадках:

- за малої глибини закладання теплопроводів (менше 1 м від осі труби до поверхні землі);
- за ймовірності затоплювання теплопроводу ґрунтовими, паводковими або іншими водами;
- за ймовірності проведення поруч з теплотрасою земляних робіт.

13 ТЕПЛОВА ІЗОЛЯЦІЯ

13.1 Теплову ізоляцію слід передбачати для трубопроводів теплових мереж, запірно-регулювальної арматури, фланцевих з'єднань, компенсаторів та опор труб незалежно від температури теплоносія і місця прокладання.

При проектуванні теплової ізоляції слід виконувати вимоги СНиП 2.04.14, а також вимоги до теплової ізоляції, передбачені чинними нормативними документами.

13.2 Для теплових мереж слід застосовувати перевірені теплоізоляційні матеріали та конструкції. Нові матеріали та конструкції допускаються для застосування за позитивних результатів не залежних випробувань, проведених спеціалізованими лабораторіями.

13.3 Матеріали теплової ізоляції та покривного шару теплопроводів повинні відповідати вимогам нормативної документації, нормам пожежної безпеки і вибиратися залежно від конкретних умов та способів прокладання згідно зі СНиП 2.04.14.

13.4 Слід застосовувати деталі кріплення теплопроводів із матеріалів, що стійкі до корозії або мають антикорозійне покриття.

13.5 Вибір матеріалу теплової ізоляції та конструкції теплопроводу слід здійснювати за економічно-оптимальними сумарними експлуатаційними та капітальними затратами на теплову мережу, супутні конструкції та споруди. При виборі теплоізоляційних матеріалів, застосування яких викликає необхідність зміни параметрів теплоносія (розрахункової температури, режимів регулювання тощо), слід порівнювати варіанти проектів систем тепlopостачання у цілому.

Товщина основного теплоізоляційного шару для арматури і фланцевих з'єднань має дорівнювати товщині основного теплоізоляційного шару трубопроводу, на якому вони установлені.

Вибирати товщину теплоізоляційних виробів із ущільнювальних матеріалів слід за нормативними документами з урахуванням кліматичних даних місцевості будівництва, вартості теплоізоляційної конструкції і теплової енергії (додаток Е).

13.6 При визначенні теплових втрат трубопроводами розрахункову температуру теплоносія для подавальних теплопроводів водяних теплових мереж слід приймати:

- за постійної температури мережної води та кількісному регулюванні - максимальну температуру теплоносія;
- за змінної температури мережної води та якісному регулюванні - середньорічну температуру теплоносія $^{\circ}\text{C}$ за температурним графіком регулювання $180-70\text{ }^{\circ}\text{C}$; $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ - при $150-70\text{ }^{\circ}\text{C}$; $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ - при $130-70\text{ }^{\circ}\text{C}$, $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ - при $95-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ і $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ - при $80-50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Середньорічну температуру для зворотних трубопроводів водяних теплових мереж слід приймати $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

13.7 При розташуванні теплопроводів у службових приміщеннях, технічному підпідлоговому просторі та підвалах житлових будинків температуру повітря слід приймати $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, а температуру на поверхні конструкції теплопроводів - не вище $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. При цьому слід застосовувати теплоізоляційні конструкції із негорючих матеріалів.

13.8 При прокладанні теплопроводів у теплоізоляції із горючих матеріалів слід передбачати вставки із негорючих матеріалів завдовжки не менше 3 м:

- у кожній камері теплової мережі та на вводі в будівлю;
- при надземному прокладанні - через кожні 100 м, при цьому для вертикальних ділянок – через кожні 10 м;
- у місцях виходу теплопроводів із ґрунту.

При застосуванні конструкцій теплопроводів у теплоізоляції із горючих матеріалів у негорючій оболонці допускається вставки не робити.

Підземне прокладання

13.9 При спільному підземному прокладанні в тунелях (колекторах) теплопроводів із електричними або слабкострумовими кабелями, трубопроводами, що транспортують горючі речовини, не допускається застосовувати конструкції теплової ізоляції із горючих матеріалів. При окремому прокладанні теплопроводів у тунелях застосування негорючих матеріалів обов'язкове тільки для покривного шару теплової ізоляції теплопроводів.

При підземному безканальному прокладанні і в непрохідних каналах допускається застосовувати горючі матеріали теплоізоляційного і покривного шару.

При підземному канальному прокладанні теплопроводів у теплокамерах слід застосовувати теплоізоляційні конструкції із негорючих матеріалів.

13.10 Тунель (колектор, прохідний канал) слід розділяти через кожних 200 м на відсіки протипожежними перегородками 1-го типу з протипожежними дверима 2-го типу.

13.11 Конструкції для підземного безканального прокладання теплових мереж слід вибирати за двома групами конструкцій теплопроводів:

- група "а" - теплопроводи в герметичній паронепроникній гідрозахисній оболонці. Рекомендована конструкція - теплопроводи заводського виготовлення в пінополіуретановій теплоізоляції з поліетиленовою оболонкою;
- група "б" - теплопроводи з паропроникним гідрозахисним покриттям або в монолітній теплоізоляції, зовнішній ущільнений шар якої повинен бути водонепроникним і одночасно паропроникним, а внутрішній шар, що прилягає до труби, захищати сталеву трубу від корозії. Рекомендовані конструкції - теплопроводи заводського виготовлення в пінополімермінеральній або армопіно-бетонній теплоізоляції.

13.12 Вимоги до теплопроводів групи "а":

- рівномірність щільності заповнення конструкції теплоізоляційним матеріалом;
- герметичність оболонки та наявність системи оперативного дистанційного контролю, заміна вологої ділянки трубопроводу сухою;
- показники температуростійкості повинні знаходитися в заданих межах протягом розрахункового терміну служби;
- швидкість зовнішньої корозії труб не повинна перевищувати $0,03\text{ мм}$ за рік;
- стійкість до стирання захисного покриття - не більше 2 мм за 25 років.

Вимоги до фізико-технічних характеристик конструкцій теплопроводів групи "б":

- показники температуростійкості повинні знаходитися в заданих межах протягом розрахункового терміну служби;
- швидкість зовнішньої корозії сталевих труб не повинна перевищувати $0,03\text{ мм}$ за рік.

13.13 При розрахунках товщини ізоляції та визначенні річних втрат теплоти теплопроводами у разі безканального прокладання на глибині закладання осі теплопроводу більше $0,7\text{ м}$ за розрахункову температуру навколишнього середовища приймають середню за рік температуру ґрунту на цій глибині.

При глибині закладання теплопроводу менше $0,7\text{ м}$ від верха теплоізоляційної конструкції за розрахун-

кову температуру навколишнього середовища слід приймати температуру зовнішнього повітря як при надземному прокладанні.

Для визначення температури ґрунту в температурному полі підземного теплопроводу температуру теплоносія слід приймати:

- для водяних теплових мереж - за температурним графіком регулювання при середньомісячній температурі зовнішнього повітря розрахункового місяця;
- для мереж гарячого водопостачання - за максимальною температурою гарячої води.

13.14 При визначенні товщини теплоізоляції теплопроводів, прокладених в прохідних каналах і тунелях, слід приймати температуру повітря в них не більше 40 °С.

Граничні товщини теплоізоляційних конструкцій для обладнання та трубопроводів слід приймати згідно з додатком Ж.

13.15 При визначенні річних втрат теплоти теплопроводами, прокладеними в каналах і тунелях, параметри теплоносія слід приймати згідно з 13.6.

13.16 При прокладанні теплових мереж у непрохідних каналах та безканальному прокладанні коефіцієнт теплопровідності теплоізоляції слід приймати з урахуванням можливого зволоження конструкції теплопроводів.

Надземне прокладання

13.17 При виборі конструкції надземних теплопроводів слід враховувати наступні вимоги до фізико-технічних характеристик конструкцій теплопроводів:

- показники температуростійкості повинні знаходитися в заданих межах протягом розрахункового терміну служби конструкції;
- швидкість зовнішньої корозії сталевих труб не повинна перевищувати 0,03 мм за рік.

13.18 При надземному прокладанні теплопроводів рекомендується застосовувати для покривного шару теплоізоляції негорючі матеріали груп згорання Г1 і Г2.

Примітка. При виборі конструкцій теплопроводів надземного і канального прокладання слід дотримуватися вимог до теплопроводів "у зібраному вигляді":

- при застосуванні конструкцій із негерметичним покриттям покривний шар теплоізоляції повинен бути водонепроникним і не перешкоджати висиханню зволоженої теплоізоляції;
- при застосуванні конструкцій із герметичним покриттям слід обладнувати системою оперативного дистанційного контролю (ОДК) зволоження теплоізоляції;
- показники температуростійкості, протистояння інсоляції повинні знаходитися в заданих межах протягом всього розрахункового терміну служби для кожного елемента або конструкції;
- швидкість зовнішньої корозії сталевих труб не повинна перевищувати 0,03 мм за рік.

14 БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

14.1 Розрахунки будівельних конструкцій теплової мережі слід виконувати згідно зі СНиП 2.03.01 та СНиП II-23 з урахуванням вимог СНиП 2.09.03.

Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення підкачувальних та дренажних насосних, теплових пунктів та інших споруд на тепловій мережі слід приймати згідно зі СНиП 2.09.02.

Навантаження та впливи

14.2 У розрахунках будівельних конструкцій теплової мережі слід враховувати навантаження, які виникають при їх впливах, експлуатації та випробуваннях трубопроводів.

Метод визначення розрахункових навантажень та впливів, а також їх поєднання повинні прийматися відповідно до СНиП 2.01.07 та СНиП 2.09.03.

14.3 Будівельні конструкції теплової мережі мають бути збірними із уніфікованих залізобетонних та бетонних елементів.

Конструювання та способи визначення навантажень на тунелі та канали слід приймати згідно зі СНиП 2.09.03.

Підземне прокладання

14.4 Каркаси, кронштейни та інші сталеві конструкції під трубопроводи теплових мереж слід захищати від корозії.

14.5 Для зовнішніх поверхонь каналів, тунелів, камер та інших конструкцій при прокладанні теплових мереж поза зоною рівня ґрунтових вод слід застосовувати обмазувальну ізоляцію та обклеювальну гідроізоляцію для перекриття зазначених споруд.

14.6 При прокладанні теплових мереж у каналах нижче максимального рівня стояння ґрунтових вод слід здійснювати попутний дренаж, а для зовнішніх поверхонь будівельних конструкцій та закладних частин - гідрозахисну ізоляцію.

За неможливості застосування попутного дренажу слід виконувати обклеювальну гідроізоляцію на ви-

соту, що перевищує максимальний рівень ґрунтових вод на 0,5 м, або іншу ефективну гідроізоляцію.

Не слід улаштовувати попутного дренажу при безканальному прокладанні теплопроводів із поліетиленовим покривним шаром.

14.7 Для попутного дренажу слід використовувати труби зі збірними елементами, а також готові трубофільтри. Діаметр дренажних труб слід приймати за розрахунком, але не менше 150 мм.

14.8 На поворотах і на прямих відрізках попутних дренажів слід влаштовувати оглядові колодязі не менше ніж через 50 м. Відмітку дна колодязя слід приймати на 0,3 м нижче відмітки закладання прилеглої дренажної труби.

14.9 Відведення води із системи попутного дренажу слід здійснювати самотічним або насосами в дощову каналізацію, водні об'єкти (природні) або яри. Для збирання води слід установлювати резервуар у дренажній насосній місткості не менше 30 % від максимально-погодинної витрати дренажної води.

14.10 Для відкачування води із системи попутного дренажу слід установлювати в насосній станції не менше двох насосів, один з яких є резервним. Подачу робочого насоса слід приймати за величиною максимально-погодинної витрати води, що надходить із коефіцієнтом 1,2, який враховує відведення опадових вод.

14.11 Уклон теплопроводів попутного дренажу слід приймати не менше 0,003.

14.12 Для теплопроводів у місцях їх проходження через стіни камер та щитових опор слід виконувати антикорозійне покриття, а в зоні дії блукаючого струму - електроізолювальні прокладки. Не допускається застосування азбестових прокладок.

14.13 Конструкції щитових нерухомих опор слід приймати тільки з повітряним проміжком (щілиною) між трубопроводом та опорою, що дасть можливість замінити трубопровід без руйнування залізобетонного тіла опори.

У щитових опорах слід робити отвори для забезпечення відтоку води, а за необхідності - отвори для вентиляції каналів.

Конструкції нерухомих опор для безканального прокладання попередньо теплоізованих теплопроводів - згідно з ДСТУ Б В.2.5-31.

14.14 Висоту прохідних каналів і тунелів слід приймати не меншою 1,8 м. Ширину проходів між теплопроводами слід приймати такою, що дорівнює зовнішньому діаметру неізованої труби, збільшеної на 100 мм, але не менше 700 мм. Висоту камер від рівня підлоги до низу виступних конструкцій слід приймати не менше 2 м. Допускається місцеве зменшення висоти камери до 1,8 м.

14.15 Для тунелів слід влаштовувати входи з драбинами на відстані не більше 300 м між ними, а також аварійні та вхідні лижи на відстані не більше 200 м для водяних теплових мереж.

Вхідні люки слід влаштовувати на всіх кінцевих точках тупикових ділянок тунелів, на поворотах та у вузлах, де за умовами компонування теплопроводів і арматура утруднюють прохід,

14.16 У тунелях не рідше ніж через 300 м слід влаштовувати монтажні отвори завдовжки не менше 4 м і завширшки не менше найбільшого діаметра труби, що прокладають, збільшеного на 0,1 м, але не менше 0,7 м,

14.17 Кількість люків для камер слід влаштовувати не менше двох, розташованих по діагоналі. Люки на теплових камерах слід обладнувати замками для запобігання несанкціонованому доступу сторонніх осіб,

14.18 З прямих камер і тунелів у нижніх точках слід здійснювати самотічне відведення опадової води в скидні колодязі та влаштування клапанів на вході самотічного теплопроводу в колодязь. Відведення води з прямих інших камер (не в нижніх точках) слід здійснювати пересувними насосами або безпосередньо самотічне в системи каналізації з улаштуванням на самотічному теплопроводі гідрозатвору, а у випадках можливого зворотного ходу води – додатково клапанів для відмикання,

14.19 У тунелях слід влаштовувати припливно-витяжну вентиляцію. Вентиляція тунелів повинна забезпечувати як в зимовий, так і в літній період температуру повітря в тунелях не вище 40 °С, а на час виконання ремонтних робіт - не вище 33 °С. Температуру повітря в тунелях з 40 °С до 33 °С допускається знижувати за допомогою пересувних вентиляційних установок.

Необхідність природної вентиляції каналів визначають проектом. При застосуванні для теплоізоляції труб матеріалів, які виділяють у процесі експлуатації шкідливі речовини в кількості, що перевищує гранично-допустиму концентрацію в повітрі робочої зони, слід влаштовувати вентиляцію,

14.20 Вентиляційні шахти для тунелів допускаються суміщені зі входами до них. Відстань між припливними та витяжними шахтами слід визначати розрахунком.

14.21 При безканальному прокладанні повинні виконуватись вимоги ДСТУ-Н Б В.2.5-35.

14.22 Безканальне прокладання теплопроводів допускається проектувати під непроїжджою частиною вулиць, всередині кварталів житлової забудови під вулицями і дорогами V категорії і місцевого значення, Прокладання теплопроводів під проїжджою частиною автомобільних доріг I-IV категорій, магістральних доріг та вулиць допускається в каналах або футлярах,

14.23 При підземному перетині доріг і вулиць слід дотримуватися вимог, викладених у до датку Б.

14.24 При компенсації температурних розширень за рахунок кута повороту траси, П-подібних, Г-подібних, Z-подібних компенсаторів при безканальному прокладанні трубопроводів слід застосовувати амортизаційні прокладки або канали (ніші) згідно з ДСТУ-Н Б В.2.5-35.

Відгалуження, розташовані поза нерухомими опорами, також слід прокладати з амортизаційними прокладками,

Надземне прокладання

14.25 На естакадах та окремо розташованих опорах у місцях перетину залізничних колій, річок, ярів та на інших важкодоступних для обслуговування ділянках трубопроводів слід встановлювати прохідні містки завширшки не менше 0,6 м.

14.26 Відстань по вертикалі від планувальної відмітки землі до низу трубопроводу слід приймати:

- для низьких опор - від 0,3 м до 1,2 м залежно від планування землі та уклону теплопроводу;
- для високих окремо розташованих опор та естакад - для забезпечення проїзду під теплопроводами та конструкціями естакад залізничного і автомобільного транспорту.

14.27 Для обслуговування арматури та устаткування, розташованих на висоті 2,5 м і більше, слід влаштовувати стаціонарні площадки завширшки 0,6 м з огорожами і драбинами.

Драбини з кутом нахилу більше 75° або висотою більше 3 м повинні мати огорожі.

15 ЗАХИСТ ТРУБОПРОВОДІВ ВІД КОРОЗІЇ

Захист від внутрішньої корозії

15.1 При виборі способу захисту сталевих труб теплової мережі від внутрішньої корозії та схеми підготовки підживлювальної води слід враховувати основні параметри мережної води:

- жорсткість води;
- водневий показник рН;
- вміст у воді кисню і вільної вуглекислоти;
- вміст сульфатів і хлоридів;
- вміст у воді органічних домішок (окислюваність води).

15.2 Захист труб від внутрішньої корозії слід виконувати шляхом:

- підвищення рН в межах рекомендацій ПТЕ;
- зменшення вмісту кисню в мережній воді;
- покриття внутрішньої поверхні сталевих труб антикорозійними сумішами або застосування корозійно-стійкої сталі;
- застосування безреагентного електрохімічного способу обробки води;
- застосування водопідготовки та деаерації підживлювальної води;
- застосування інгібіторів корозії.

15.3 Для контролю за внутрішньою корозією на подавальних та зворотних сталевих трубопроводах водяної теплової мережі, на виводах із джерела теплової енергії і в найбільш вразливих до корозії місцях слід встановлювати індикатори корозії.

Захист від зовнішньої корозії

15.4 При проектуванні слід приймати конструктивні рішення, які запобігають зовнішній корозії труб теплової мережі та враховують вимоги чинних нормативних документів.

15.5 Для конструкцій теплопроводів у пінополіуретановій теплоізоляції з герметичною зовнішньою оболонкою допускається не наносити антикорозійного покриття на сталеві труби при влаштуванні системи оперативного дистанційного контролю, що сигналізує про проникнення вологи в теплоізоляційний шар згідно з ДСТУ Б В.2.5-35.

Незалежно від способів прокладання при застосуванні труб із високоміцного чавуну з кулястим графітом та конструкцій теплопроводів у пінополімермінеральній теплоізоляції захист від зовнішньої корозії металу труб не здійснюється.

Для конструкцій теплопроводів з іншими теплоізоляційними матеріалами незалежно від способів прокладання слід застосовувати антикорозійне покриття.

15.6 Неізольовані в заводських умовах кінці трубних секцій, відводів, трійників та інших металоконструкцій слід покривати антикорозійним шаром.

15.7 При безканальному прокладанні в умовах високої корозійної активності ґрунтів, у полі блукаючого струму при позитивній і знакозмінній різниці потенціалів між трубопроводами та землею слід здійснювати додатковий захист трубопроводів теплових мереж із провідними металевими трубами, крім конструкцій із герметичним захисним покриттям всіх елементів трубопроводу (труб, арматури, фасонних виробів, нерухомих опор, ковзних опор та компенсаторів тощо) та конструкцій із провідними трубами з полімерних матеріалів.

15.8 Як додатковий антикорозійний захист сталевих трубопроводів теплової мережі від впливу блукаючого струму при підземному прокладанні (в непрохідних каналах або при безканальному прокладанні) слід застосовувати:

- віддалення траси теплової мережі від рейок колій електрифікованого транспорту та зменшення кількості перетинів з ним;
- збільшення перехідного опору будівельних конструкцій теплової мережі шляхом застосування електроізолюваних нерухомих та рухомих опор труб;
- збільшення поздовжньої електропровідності трубопроводів шляхом встановлення електроперемичок на сальникових компенсаторах та на фланцевій арматурі;
- вирівнювання потенціалів між паралельними трубопроводами шляхом встановлення поперечних струмопровідних перемичок між прилеглими трубопроводами при застосуванні електрохімічного захисту;
- встановлення електроізолювальних фланців на трубопроводах на вводі теплової мережі (або в найближчій камері) до об'єктів, які можуть бути джерелом блукаючого струму (трамвайне депо, тягова підстанція, ремонтна база тощо);
- електрохімічний захист трубопроводів.

15.9 Поперечні струмопровідні перемички слід виконувати в камерах з відгалуженнями труб та на транзитних ділянках теплової мережі.

15.10 Струмопровідні перемички на сальникових компенсаторах слід виконувати із багатожильного мідного проводу, кабелю, сталевго тросу, в решті випадків допускається застосовувати пруткову або штабову сталь.

Переріз перемичок слід визначати розрахунком та приймати не менше 50 мм² по міді. Довжину перемичок слід визначати з урахуванням максимального теплового подовження трубопроводу. Сталеві перемички слід виконувати із захисним покриттям від корозії.

15.11 Контрольно-вимірювальні пункти (КВП) для вимірювання потенціалів трубопроводів із поверхні землі слід встановлювати з інтервалом не більше 200 м:

- у камерах або місцях встановлення нерухомих опор труб поза камерами;
- у місцях встановлення електроізолюваних фланців;
- у місцях перетину теплових мереж із рейковими коліями електрифікованого транспорту; при перетині більше двох колій КВП встановлюють по обидва боки перетину з улаштуванням за необхідності спеціальних камер;
- у місцях перетину або при паралельному прокладанні зі сталевими інженерними мережами та спорудами;
- у місцях зближення траси теплової мережі з пунктами приєднання відсмоктувальних кабелів до рейок електрифікованих доріг.

15.12 При підземному прокладанні теплопроводів для проведення інженерної діагностики корозійного стану сталевих труб неруйнівними методами слід влаштовувати місця доступу до труб у камерах теплових мереж.

16 ТЕПЛОВІ ПУНКТИ

16.1 Заборонено проектувати ЦТП із зовнішніми надземними мережами гарячого водопостачання.

16.2 У теплових пунктах повинно бути розташоване обладнання, арматура, прилади контролю, керування та автоматизації, за допомогою яких здійснюють:

- регулювання температури теплоносія за погодними умовами;
- перетворення виду теплоносія або його параметрів;
- контроль параметрів теплоносія;
- облік теплових навантажень, витрати теплоносія та конденсату;
- регулювання витрати теплоносія та розподілення між системами споживання теплової енергії (через розподільні мережі в ЦТП або безпосередньо в системі ІТП);
- захист місцевих систем від аварійного підвищення параметрів теплоносія;
- доочищення теплоносія;
- заповнення та підживлення систем теплоспоживання;
- збирання, охолодження, повернення конденсату і контроль його якості;
- акумулювання теплової енергії;
- водопідготовка для систем гарячого водопостачання;
- комбіноване теплозабезпечення з використанням теплової енергії від альтернативних джерел.

16.3 Улаштування ІТП на вводі слід здійснювати для кожної будівлі незалежно від наявності ЦТП, при цьому в ІТП передбачаються тільки ті заходи, які необхідні для приєднання даної будівлі і не передбачені в ЦТП.

16.4 У закритих і відкритих системах тепlopостачання необхідність влаштування ЦТП для житлових та громадських будівель повинна бути обґрунтована техніко-економічним розрахунком.

16.5 У приміщеннях теплових пунктів допускається розташування обладнання санітарно-технічних сис-

тем будівель і споруд.

У теплових пунктах, вбудованих в житлові будинки, слід встановлювати насоси лише з допустимим (низьким) рівнем шуму.

16.6 Основні вимоги до розташування трубопроводів, обладнання та запірно-регулювальної арматури в теплових пунктах слід приймати згідно з додатком К.

16.7 Приєднання споживачів теплової енергії до теплової мережі в теплових пунктах слід передбачати за схемами, що забезпечують мінімальну витрату води в теплових мережах, а також економію теплової енергії за рахунок застосування автоматичних регуляторів теплового потоку (температури) та обмеження максимальної витрати мережної води.

16.7.1 Системи опалення та вентиляції для споживачів слід приєднувати до двотрубних водяних теплових мереж безпосередньо (залежна схема приєднання).

За незалежною схемою із встановленням у теплових пунктах теплообмінників слід приєднувати (за обґрунтування) системи опалення та вентиляції будинків 12 поверхів і більше та інших споживачів, якщо це обумовлене гідравлічним режимом роботи системи.

Допускається приєднання систем опалення та вентиляції будинків будь-якої поверховості за незалежною схемою відповідно до вимог замовника (технічного завдання).

16.7.2 Не допускається приєднувати систему опалення до теплової мережі через елеватор у поєднанні з автоматичним регулятором теплового потоку.

16.7.3 Обмежувального пристрою (лімітна дросельна діафрагма) допускається не встановлювати на абонентському вводі, якщо ввід оснащено регулятором перепаду тиску (витрати) й надлишковий напір не перевищує 50-80 кПа, а обмеження витрати досягнуто за рахунок відповідного настроювання автоматично підтримуваного перепаду тиску на максимально відкритому автоматичному регуляторі теплового потоку (температури).

16.7.4 Використання муфтових з'єднань трубопроводів подавальних ліній допускається за погодженням теплопостачальної організації.

16.7.5 Захист системи абонента від деструктивної дії теплоносія при аваріях на тепло- та електромережах слід здійснювати шляхом автоматичного перекриття подавального трубопроводу тепломережі на абонентському вводі та автоматичного скидання теплоносія зі зворотного трубопроводу системи споживача.

16.7.6 Захист насосної групи теплового пункту від впливу змінного гідравлічного режиму системи опалення слід здійснювати шляхом автоматичного перепуску теплоносія після насоса або застосуванням автоматично регульованих циркуляційних насосів.

16.8 Розрахункову температуру води в подавальних трубопроводах після ЦТП, як правило, приймають:

- при приєднанні систем опалення будівель за залежною схемою - такою, що дорівнює, як правило, розрахунковій температурі води в подавальному трубопроводі теплової мережі до ЦТП;
- при незалежній схемі - не більше ніж на 40 °С нижче від розрахункової температури води в подавальному трубопроводі теплової мережі до ЦТП, але не вище 150 °С і не нижче розрахункової, яка прийнята в системі споживача. Розрахунковий тиск води в подавальних трубопроводах при незалежній схемі - згідно з проектом розподільних мереж з урахуванням теплового навантаження споживачів та згідно з вимогами чинних нормативних документів на попередньо теплоізовані труби для розподільних мереж.

Самостійні трубопроводи від ЦТП для приєднання систем вентиляції за незалежною схемою приєднання систем опалення прокладають при максимальному тепловому навантаженні на вентиляцію більше 50 % максимального теплового навантаження на опалення.

16.9 При розрахунках поверхні нагріву водяних теплообмінників для систем гарячого водопостачання та опалення температуру води в подавальному трубопроводі теплової мережі слід приймати такою, яка дорівнює температурі в точці зламу графіка температур води або мінімальній температурі води, якщо відсутній злам графіка температур, а для систем опалення - також температуру води, що відповідає розрахунковій температурі зовнішнього повітря для проектування опалення. Як розрахункову слід приймати більшу з отриманих величин поверхні нагріву.

16.10 При розрахунках поверхні нагріву теплообмінників гарячого водопостачання температуру води, що нагрівається, на виході з теплообмінника в систему гарячого водопостачання слід приймати згідно зі СНиП 2.04.01.

16.11 У теплових пунктах слід застосовувати вискоєфективні теплообмінники різних типів, що мають високі теплотехнічні та експлуатаційні характеристики, малі габарити.

16.12 Мінімальну кількість водоводяних теплообмінників слід приймати:

- два, паралельно включених, кожний із яких розраховують на 100 % теплового навантаження - для систем опалення будівель, перерва в подачі теплової енергії для яких не допускається;
- один - для решти систем опалення;
- два, паралельно включених у кожному ступені підігріву, розрахованих на 50 % теплового навантаження.

ня кожний, - для систем гарячого водопостачання.

При максимальному тепловому навантаженні на гаряче водопостачання до 2 МВт допускається передбачати на кожному ступені підігріву один теплообмінник гарячого водопостачання, крім будівель, перерва в подачі теплової енергії на гаряче водопостачання в яких не допускається.

При встановленні в системах опалення, вентиляції або гарячого водопостачання пароводяних теплообмінників кількість їх слід приймати не менше двох, включених паралельно. Резервних теплообмінників допускається не передбачати.

Для технологічного обладнання з недопустимою перервою в подачі теплової енергії слід встановлювати резервні теплообмінники, розраховані на теплове навантаження, яке відповідає режиму роботи технологічного обладнання підприємства.

16.13 У найвищих точках трубопроводів теплових пунктів слід встановлювати повітровідвідники. Рекомендується застосовувати автоматичні повітровідвідники із вбудованими зворотними клапанами. Клапани слід встановлювати над запірною арматурою. При застосуванні ручних повітровідвідників слід приймати арматуру вентильного типу та шарові крани.

У нижніх точках трубопроводів слід застосовувати штуцери із повнопрохідними запірними кранами для спускання води і конденсату.

16.14 На вводі в тепловий пункт на подавальному трубопроводі слід встановлювати грязьовик, а перед насосами, теплообмінниками, регульовальними клапанами і водолічильниками – сітчасті фільтри. При цьому не встановлюють послідовно на одному трубопроводі два фільтри, якщо відстань між ними не перевищує 10 м. На зворотному трубопроводі теплового пункту перед регульовальними пристроями і приладами обліку витрат води і теплової енергії в закритих системах тепlopостачання слід встановлювати грязьовик.

По обидві сторони інерційно-сітчастого, сітчастого фільтра та грязьовиків слід встановлювати манометри.

16.15 У теплових пунктах не допускається влаштування пускових перемичок між подавальним і зворотним трубопроводами теплової мережі. Не допускається влаштування обвідних трубопроводів для насосів (крім підживлювальних), елеваторів, регульовальних клапанів, грязьовиків і приладів обліку теплових потоків та витрат води.

Регулятори переливу і конденсатовідвідники слід обладнувати обвідними трубопроводами.

16.16 Для захисту від внутрішньої корозії та накипу трубопроводів і устаткування централізованих систем гарячого водопостачання, приєднаних до теплових мереж через теплообмінники, слід передбачати оброблення води, яке здійснюють, як правило, в ЦТП. В ІТП оброблення води слід передбачати для захисту каналів теплообмінників гарячого водопостачання від карбонатного утворення накипу шляхом застосування магнітного і ультразвукового оброблення води.

16.17 Оброблення води не повинно погіршувати її санітарно-гігієнічних показників. Реагенти і матеріали, які використовують для оброблення води і які мають безпосередній контакт з водою, що надходить в систему гарячого водопостачання, повинні бути дозволені органами МОЗ України для використання в системах господарсько-питного водопостачання.

16.18. При встановленні баків-акумуляторів для систем гарячого водопостачання в теплових пунктах із вакуумною деаерацією слід передбачати захист внутрішніх поверхонь баків від корозії і води в них від аерації. За відсутності вакуумної деаерації внутрішня поверхня баків повинна бути захищена від корозії.

16.19 Приміщення теплового пункту повинно відповідати категорії Д з урахуванням тимчасового перебування обслуговуючого персоналу та засобів, які запобігають доступу сторонніх осіб.

У приміщенні теплового пункту слід влаштовувати примусову витяжну вентиляцію, яка повинна бути розрахована на короточасну дію та забезпечувати 10-кратний обмін повітря з неорганізованим припливом свіжого повітря ззовні через входні двері.

Опалення приміщень теплового пункту допускається не передбачати, якщо теплонадходження від трубопроводів й устаткування достатні для обігрівання цих приміщень.

Розрахункову температуру повітря в робочій зоні в холодний період року слід приймати не вище 28 °С, в теплий період року - на 5 °С вище температури зовнішнього повітря за параметрами А.

При розташуванні теплових пунктів у житлових та громадських будівлях (будинках) необхідно виконувати перевірочні розрахунки теплонадходжень з теплового пункту в суміжні з ним приміщення відповідно до вимог СНиП 2.04.05. У випадках перевищення в цих приміщеннях допустимої температури повітря слід вживати заходів щодо додаткової теплоізоляції огорожувальних конструкцій суміжних приміщень.

16.20 У підлозі теплового пункту слід встановлювати трап, а за неможливості самопливного відведення води - обладнувати водозбірний прямокутник розміром не менше 0,5 x 0,5 x 0,8 м. Прямокутник слід перекривати ґратами, що знімаються.

Допускається влаштовувати спуск води не в прямокутник або трап теплового пункту, а в спеціальні ємкості.

Для відкачування води із водозбірного прямокутника в систему каналізації, водозливу або супутнього дренажу слід застосовувати один дренажний насос.

Насос, що призначений для відкачування води з водозбірного прямокутника, не допускається використовувати для промивання систем теплоспоживання.

16.21 У теплових пунктах слід передбачати заходи, що запобігають перевищенню рівня шуму, який допускається для приміщень житлових і громадських будівель відповідно до вимог СН № 3077-84. Теплові пункти не допускається розташовувати суміжно, під або над приміщеннями житлових квартир, спалень та кімнат для ігор дитячих дошкільних закладів, спальнями шкіл-інтернатів, готелів, гуртожитків, санаторіїв, будинків відпочинку, пансіонатів, палатами й операційними лікарень, приміщеннями з тривалим перебуванням хворих, кабінетами лікарів, залами розважальних закладів.

16.22 Мінімальна відстань від окремо розташованих надземних ЦТП до зовнішніх стін житлових і громадських будівель повинна бути не менше 25 м.

16.23 Теплові пункти за розташуванням на генеральному плані поділяють на окремо розташовані, прибудовані до будинків і споруд та вбудовані в будинки і споруди.

16.24 Убудований тепловий пункт розташовують в окремому приміщенні, як правило, біля зовнішніх стін будівлі.

16.25 З теплового пункту слід робити виходи:

- при довжині приміщення теплового пункту 12 м і менше - один вихід назовні або у сходову клітку будівлі;
- при довжині приміщення теплового пункту більше 12 м - два виходи, один з яких повинен бути безпосередньо назовні, другий - на сходову клітку будівлі.

У приміщенні теплового пункту споживача пари тиском більше 0,07 МПа слід улаштовувати не менше двох виходів незалежно від габаритів приміщення.

16.26 У теплових пунктах слід передбачати електричне освітлення, яке повинно забезпечувати вільне зчитування показників контрольно-вимірювальних приладів, розташованих у будь-якому місці приміщення. Слід передбачати також аварійне освітлення. Отвір для природного освітлення теплового пункту допускається не робити.

Відчинення дверей і воріт із приміщення або будівлі теплового пункту слід передбачати від себе.

16.27 За вибухопожежною і пожежною безпекою приміщення теплових пунктів слід відносити до категорії Д відповідно до чинної нормативної документації.

16.28 Убудовані теплові пункти слід відділяти від інших приміщень перегородками або огорожею, які запобігають доступу у сторонніх осіб.

16.29 Для монтажу обладнання, габарити якого перевищують розміри дверей в надземних теплових пунктах, слід передбачати монтажний отвір або ворота у стіні. При цьому розміри монтажного отвору і воріт повинні бути на 0,2 м більше габаритних розмірів найбільшого обладнання або блока трубопроводів.

16.30 Для переміщення обладнання і арматури або нерознімних частин блоків обладнання масою 100 кг і більше в теплових пунктах слід передбачати інвентарне підйомно-транспортне устаткування.

За неможливості застосування інвентарного устаткування допускається встановлювати стаціонарне підйомно-транспортне устаткування:

- при масі вантажу, що переміщують від 0,1 т до 1,0 т, - монорейки з ручними талями і рачками або крани підвісні ручні однобалкові;
- те саме, більше 1,0 т до 2,0 т - крани підвісні ручні однобалкові;
- те саме, більше 2,0 т - крани підвісні електричні однобалкові.

Допускається використання рухомих підйомно-транспортних засобів.

16.31 Для обслуговування устаткування й арматури, які розташовані на висоті від 1,5 м до 2,5 м від підлоги, слід користуватися пересувними площадками або драбинами.

У випадках, коли неможливо створити прохід для пересувних площадок, а також для обслуговування устаткування й арматури, які розташовані на висоті 2,5 м і більше, слід улаштовувати стаціонарні площадки з огорожами і сходами. Розмір площадок, сходів і огорож необхідно приймати відповідно до вимог ГОСТ 23120.

Відстань від рівня стаціонарної площадки до верхнього перекриття повинна бути не меншою 2 м.

16.32 На території промислових підприємств допускається розташовувати баки місткістю більше 3 м³ поза будівлею теплового пункту на відкритій площадці. При цьому слід застосовувати теплову ізоляцію баків, гідрозасувів, вбудованих безпосередньо у бак, огорожу баків висотою 1,6 м на відстані не більше 1,5 м від поверхонь баків.

16.33 ЦТП із постійним обслуговуючим персоналом слід обладнувати санвузлом з рукомийником.

17 ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ТА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ

Електропостачання

17.1 Електропостачання теплових мереж слід виконувати згідно з Правилами будови електроустановок (ПБЕ) та НПАОП 0.00-1.32-01.

Електроприймачі теплових мереж за надійністю електропостачання слід передбачати:

- I категорії - підкачувальні насоси теплових мереж діаметром труб більше 500 мм та дренажні насоси дюкерів, диспетчерські пункти;
- II категорії - запірні і регульовальні арматури при телеуправлінні, підкачувальні, змішувальні і циркуляційні насоси теплових мереж діаметром труб менше 500 мм та систем опалення і вентиляції в теплових пунктах, насоси для заповнення та спорожнення баків-акумуляторів для підживлення теплової мережі у відкритих системах теплопостачання, підживлювальні насоси у вузлах розсікання;
- III категорії - решта електроприймачів.

17.2 Апаратуру керування електроустановками, що встановлені в підземних камерах, слід розміщувати в приміщеннях, розташованих вище рівня землі.

17.3 Електроосвітлення слід здійснювати в насосних станціях, у теплових пунктах, павільйонах, у тунелях і дюкерах, камерах, оснащених електрообладнанням, а також на майданчиках естакад та окремо розташованих високих опор у місцях установлення арматури з електроприводом, регуляторів, контрольно-вимірювальних приладів. Освітленість слід приймати за чинними нормами. Постійне аварійне й евакуаційне освітлення слід забезпечувати в приміщеннях постійного перебування експлуатаційного та ремонтного персоналу.

В інших приміщеннях аварійне освітлення допускається здійснювати переносними акумуляторними світильниками.

Автоматизація і контроль

17.4 У теплових мережах слід застосовувати:

- а) автоматичні регулятори, протиударне устаткування і блокування, що забезпечують:
 - заданий тиск води в подавальному або зворотному трубопроводах водяних теплових мереж із підтриманням у подавальному трубопроводі постійного тиску "після себе" і в зворотному - "до себе" (регулятор підпору);
 - розсікання водяної мережі на гідравлічно-незалежні зони при підвищенні тиску води більше допустимого;
 - включення підживлювального устаткування у вузлах перетину для підтримання статичного тиску води на заданому рівні у відключеній зоні;
- б) пристрої для відбору проб із необхідною запірною арматурою для вимірювання:
 - температур води в подавальних (вибірково) і зворотних трубопроводах перед арматурою для секціонування і, як правило, у зворотному трубопроводі відгалужень з $d_v \geq 300$ мм перед запірною арматурою за током води;
 - тисків води в подавальних і зворотних трубопроводах до і після запірної арматури для секціонування і регульовальних пристроїв і, як правило, у подавальних і зворотних трубопроводах відгалужень з $d_v \geq 300$ мм перед запірною арматурою;
 - витрати води в подавальних і зворотних трубопроводах відгалужень з $d_v \geq 400$ мм;
 - тисків пари в трубопроводах відгалужень перед запірною арматурою;
- в) захист обладнання теплових мереж і систем теплоспоживання від недопустимих змін тиску при зупинці мережевих або підкачувальних насосів, закриванні (відкриванні) автоматичних регуляторів, запірної арматури.

17.5 У теплових камерах слід забезпечувати вимірювання температури і тиску теплоносія в трубопроводах.

17.6 Автоматизація підкачувальних насосних станцій на подавальних і зворотних трубопроводах водяних теплових мереж повинна забезпечувати:

- постійний заданий тиск у подавальному або зворотному трубопроводах насосної станції за різних режимів роботи мережі;
- включення резервного насоса, встановленого на зворотному трубопроводі, при підвищенні тиску вище допустимого у всмоктувальному трубопроводі насосної станції або установленого на подавальному трубопроводі - при зниженні тиску в напірному трубопроводі насосної станції;
- автоматичне включення резервного насоса (АВР) при відключенні робочого або падінні тиску в напірному патрубку;
- захист обладнання джерела теплової енергії, теплових мереж і систем теплоспоживання від недопустимих змін тиску при аварійному відключенні мережних, підкачувальних насосів, закриванні (відкриванні) автоматичних регуляторів і швидкодіючої запірної арматури.

17.7 Дренажні насоси повинні забезпечувати автоматичне відкачування води, що надходить.

17.8 Автоматизація змішувальних насосів повинна забезпечувати заданий коефіцієнт змішування і захист теплової мережі після змішувальних насосів від підвищення температури води проти заданої при зупинці насосів.

17.9 Насосні станції слід оснащувати комплектом показувальних та реєструвальних приладів (включаючи вимірювання витрати води), які встановлюють за місцем або на щиті керування сигналізацією стану та несправностей обладнання на щиті керування.

17.10 Баки-акумулятори (включаючи насоси для заповнення та спорожнення баків) гарячого водопостачання слід обладнувати:

- контрольно-вимірювальними приладами для вимірювання рівня - реєструвальний прилад; тиску на всіх підвідних і відвідних трубопроводах - показувальні прилади; температури води в баках - показувальний прилад;
- блокуванням, яке забезпечує повне припинення подавання води в бак при досягненні верхнього граничного рівня заповнення бака; припинення розбору води при досягненні нижнього рівня (насосів спорожнення баків);
- сигналізацією верхнього граничного рівня (початок переливу в переливну трубу); відключення насосів спорожнення баків.

17.11 При встановленні баків-акумуляторів на об'єктах з постійним перебуванням обслуговуючого персоналу світлозвукову сигналізацію слід виводити в приміщення чергового персоналу.

На об'єктах, що працюють без постійного обслуговуючого персоналу, сигнал несправності слід виносити на диспетчерський пункт. За місцем фіксується причина виклику обслуговуючого персоналу.

17.12 Тепловий пункт слід оснащувати засобами автоматизації, приладами теплотехнічного контролю, обліку і регулювання, які встановлюють за місцем або на щиті керування.

17.13 Автоматизація теплового пункту повинна забезпечувати:

- регулювання витрати теплової енергії в системі опалення і обмеження максимальної витрати мережної води у споживача;
- задану температуру води в системі гарячого водопостачання;
- підтримання статичного тиску в системах споживачів теплоти при їх незалежному приєднанні;
- заданий тиск у зворотному трубопроводі або необхідний перепад тиску води в подавальному і зворотному трубопроводах теплових мереж;
- захист систем теплоспоживання від підвищеного тиску і температури води у випадках виникнення небезпеки перевищення допустимих граничних параметрів;
- включення резервного насоса при відключенні робочого;
- припинення подавання води в бак-акумулятор при досягненні верхнього рівня води в баку та розбору води з баку при досягненні нижнього рівня;
- інші заходи, що підвищують ефективність роботи обладнання.

Диспетчерське керування

17.14 На підприємствах теплових мереж, споруди яких територіально роз'єднані, слід передбачати диспетчерське керування.

17.15 Диспетчерське керування слід розробляти з урахуванням перспективного розвитку теплових мереж усього міста. В об'єднаних випадках - для частини міста з урахуванням розвитку системи теплопостачання.

17.16 Для теплової мережі слід створювати одноступеневу структуру диспетчерського керування з одним центральним диспетчерським пунктом. Для великих систем теплопостачання (міста з населенням більше 1 млн. чол.) або особливо складних за структурою слід створювати двоступеневу структуру диспетчерського керування з центральним та районними диспетчерськими пунктами.

Диспетчерське керування тепловими мережами з тепловим навантаженням 100 МВт і менше визначають структурою керування міських комунальних служб і, як правило, включають до об'єднаної диспетчерської служби міста (ОДС) або району.

17.17 Заново збудовані диспетчерські пункти підприємств теплових мереж, як правило, розташовують у приміщенні ремонтно-експлуатаційної бази.

17.18 Для теплових мереж міст допускається передбачати автоматизовані системи керування технологічним процесом (АСУ ТП) при техніко-економічному об'єднуванні.

Телемеханізація

17.19 Застосування технічних засобів телемеханізації слід визначати задачами диспетчерського керування і розробляти комплексно з застосуванням технічних засобів контролю, сигналізації керування і автоматизації.

17.20 Телемеханізацією слід забезпечувати роботу насосних станцій без постійного обслуговуючого персоналу.

17.21 Для насосних станцій і центральних теплових пунктів слід передбачати наступні засоби телемеханіки:

- телесигналізація про несправне обладнання або порушення заданої величини контрольованих параметрів (узагальнений сигнал);
- телесигналізація підвищення рівня рідини в дренажних колодязях;

- телекерування пуском, зупиненням насосів та арматури з електроприводом, що мають оперативне значення;
- телесигналізація положення арматури з електроприводом, насосів та комутаційної апаратури, що забезпечує підведення напруги в насосну;
- телевимірювання тиску, температури, витрати теплоносія, в електродвигунах - струму статора.

Арматуру на байпасах запірної арматури, що підлягає телекеруванню, слід приймати з електроприводом, у схемах керування слід забезпечувати блокування електродвигунів, основної запірної арматури та її байпасу.

У вузлах регулювання теплових мереж за необхідності слід забезпечувати:

- телевимірювання тиску теплоносія в подавальному та зворотному трубопроводах, температури в зворотних трубопроводах відгалужень;
- телекерування запірною арматурою та регулювальними клапанами, що мають оперативне значення.

17.22 На виводах теплової мережі від джерела теплової енергії слід забезпечувати:

- телевимірювання тиску, температури та витрати теплоносія в подавальному та зворотному трубопроводах мережної води, а також трубопроводах пари та конденсату, витрати підживлювальної води;
- аварійно-попереджувальну телесигналізацію граничних значень витрати підживлювальної води, перепаду тиску між подавальною і зворотною магістралями.

17.23 Апаратуру телемеханіки, датчики телеінформації слід розташовувати в спеціальних приміщеннях, суміщених із приміщеннями електротехнічних установок, які виключають вплив на цю апаратуру води і пари при виникненні аварійних ситуацій.

17.24 Датчики слід вибирати із розрахунку одночасної передачі сигналізації на диспетчерський пункт та на щит керування об'єкта, що контролюється.

17.25 На диспетчерських пунктах слід влаштовувати оперативний (диспетчерський) телефонний зв'язок.

17.26 ЦТП із постійним перебуванням персоналу слід обладнувати телефонним зв'язком.

18 ДОДАТКОВІ ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ В ОСОБЛИВИХ ПРИРОДНИХ УМОВАХ БУДІВНИЦТВА

Загальні вимоги

18.1 При проектуванні теплових мереж і споруд на них у районах із сейсмічністю 8 та 9 балів, на підроблюваних територіях, у районах із просадними ґрунтами II типу, засоленими, заторфованими ґрунтами та ґрунтами, що набухають, поряд з вимогами цих норм та правил слід дотримуватися також будівельних вимог до будівель та споруд, розташованих у зазначених районах.

Примітка. При просадних ґрунтах I типу теплові мережі допускається проектувати без врахування вимог цього розділу.

18.2 Запірну, регулювальну та запобіжну арматуру незалежно від діаметрів труб та параметрів теплоносія слід застосовувати сталеву.

18.3 Відстань між запірною арматурою для секціонування слід приймати не більше 1000 м.

За обґрунтування допускається збільшувати цю відстань на транзитних трубопроводах до 3000 м.

18.4 Прокладання магістральних теплових мереж неметалевими трубами не допускається. Допускається безканальне прокладання розподільних теплових мереж та мереж гарячого водопостачання з використанням гнучких попередньо теплоізольованих труб згідно з ДСТУ Б В.2.5-21 та ДСТУ Б В.2.5-31 за умов прокладання їх "змієюю". При цьому загальна довжина гнучкого попередньо теплоізольованого трубопроводу (розпрямленої "змійки") повинна бути більшою довжини трубопроводу при прокладанні його прямими відрізками на суму потрібного значення очікуваної величини відносної горизонтальної деформації земної поверхні ϵ , мм/м, та потрібного значення очікуваної величини відносної вертикальної деформації земної поверхні η , мм/м, за формулою (3). Значення ϵ та η приймають для кожної ділянки траси в межах зон впливу деформацій від кожної виробки за гірничо-геологічними даними.

$$L_{\text{змійка}} > L_{\text{пряма}} + 3\epsilon + 3\eta, \quad (3)$$

де $L_{\text{змійка}}$, м - довжина розгорнутої змійки;

$L_{\text{пряма}}$, м - довжина трубопроводу, що прокладено прямими відрізками (відрізком) за найкоротшою відстанню згідно з проектом;

ϵ , мм/м - очікувана величина відносної горизонтальної деформації земної поверхні;

η , мм/м - очікувана величина відносної вертикальної деформації земної поверхні.

Розрахункова температура теплоносія при цьому не повинна перевищувати зазначену у ДСТУ Б В.2.5-21 та ДСТУ Б В.2.5-31.

18.5 Спільне прокладання теплової мережі з газопроводами в каналах та тунелях незалежно від тиску газу не допускається.

Допускається передбачати спільне прокладання з газопроводами природного газу тільки у внутрішньоквартальних тунелях та спільних траншеях з тиском газу не більше 0,005 МПа.

Райони з сейсмічністю 8 і 9 балів

18.6 Розрахункову сейсмічність для будівель та споруд теплових мереж слід приймати такою, що дорівнює сейсмічності району будівництва.

18.7 Безканальне прокладання теплових мереж допускається передбачати для трубопроводів $D \leq 400$ мм.

18.8 Прокладання транзитних теплових мереж під житловими, громадськими і виробничими будівлями, а також по стінах будівель, фермах, колонах не допускається.

18.9 У місцях проходження трубопроводів теплової мережі через фундаменти та стіни будівель слід передбачати просвіт між поверхнею теплоізоляційної конструкції труби та верхом отвору не менше 0,2 м. Для зарівнювання щілини слід застосовувати еластичні водогазонепроникні матеріали.

18.10 У місцях приєднання трубопроводів до насосів, теплообмінників та баків слід передбачати заходи, які забезпечують поздовжні та кутові переміщення трубопроводів.

18.11 Застосування рухомих коткових та кулькових опор труб не допускається.

18.12 При надземному прокладанні слід застосовувати естакади або низькі окремо розташовані опори. Прокладання на високих окремо розташованих опорах та використання труб теплових мереж для зв'язку між опорами не допускається.

Підроблювані території

18.13 При всіх способах прокладання теплових мереж для компенсації теплових подовжень трубопроводів та додаткового переміщення від дії деформації земної поверхні слід застосовувати гнучкі компенсатори із труб та кути повороту.

18.14 При визначенні розмірів гнучких компенсаторів у розрахунку ділянок трубопроводів на самокомпенсацію, крім розрахункових теплових подовжень, слід враховувати додатково переміщення від дії деформації земної поверхні Δl_{ξ} :

$$\Delta l_{\xi} \pm m_{\xi} \varepsilon L, \quad (4)$$

де m_{ξ} - коефіцієнт приймають відповідно до таблиці 4;

ε - очікувана величина відносної горизонтальної деформації земної поверхні, яку приймають для кожної ділянки траси в межах зон впливу деформацій від кожної виробки за гірничо-геологічними даними, мм/м;

L - відстань між суміжними компенсаторами при безканальному прокладанні теплової мережі або між нерухомими опорами труб при решті способів прокладання, м.

Таблиця 4

Довжина підроблюваної ділянки траси трубопроводів, м	30-50	51-70	71-100	101
Коефіцієнт m_{ξ}	0,7	0,6	0,5	0,4
Примітка 1. При величині $\varepsilon \leq 1$ мм/м подовження Δl_{ξ} додатково не враховують.				
Примітка 2. При безканальному прокладанні теплових мереж з ізоляцією, що допускає переміщення труби всередині ізоляції, додаткове переміщення Δl_{ξ} при визначенні розмірів компенсаторів не враховують.				

18.15 Деформаційні шви слід передбачати в каналах і тунелях.

18.16 Уклони теплової мережі при підземному прокладанні та труб попутного дренажу слід приймати з урахуванням очікуваних уклонів земної поверхні від впливу гірничих виробок.

18.17 При прокладанні теплових мереж у підвалах та підпідлоговому просторі будівель зусилля від нерухомих опор не повинні передаватися на конструкції будівель.

18.18 При проектуванні теплових мереж та споруд на них необхідно дотримуватися вимог 18.9 та 18.10.

Просадні, засолені та набухаючі ґрунти

18.19 При проектуванні теплових мереж слід враховувати заходи, що запобігають просіданню будівельних конструкцій, яке приводить до прогину трубопроводів більше допустимої розрахункової величини.

18.20 При підземному прокладанні теплових мереж, крім зазначеного у 18.4, безканальне прокладання застосовувати не допускається.

18.21 Перетин тепловими мережами житлових, громадських та виробничих будівель при підземному

прокладанні не допускається.

18.22 При підземному прокладанні теплових мереж паралельно фундаментам будівель та споруду за-солених і набухаючих ґрунтах найменші відстані по горизонталі до фундаментів будівель і споруд повинні бути не менше 5 м, у просадних ґрунтах II типу - відповідно до таблиці 5.

Таблиця 5

Товщина шару про- садного ґрунту, м	Умовний прохід труб, мм		
	до 100	від 100 до 300	більше 300
	Найменші відстані по горизонталі на просвіт, м		
До 5	Як для просадних ґрунтів I типу відповідно до таблиці Б.3 додатка Б		
Від 5 до 12	5	7,5	10
Більше 12	7,5	10	15

При прокладанні теплових мереж на відстанях, менших за вказані в таблиці 5, слід виконувати водо-непроникні конструкції каналів і камер, а також постійне видалення з камер осадових та аварійних вод.

Найменша відстань по горизонталі від зовнішньої стіни каналу або тунелю до водопроводу $du < 500$ мм - 3 м, $du > 500$ мм - 4 м.

Найменшу відстань по горизонталі до бортового каменя автомобільної дороги для трубопроводів діаметром більше 100 мм слід приймати не менше 2 м.

При зведенні будівель і споруд у просадних ґрунтах II типу, властивості яких усунені ущільненням, за-кріпленням, або при влаштуванні під будівлями і спорудами пальових фундаментів відстань по горизонталі від зовнішньої грані будівельних конструкцій теплових мереж до фундаментів будівель і споруд на просвіт слід приймати відповідно до таблиці В.3 додатка В, як для просадних ґрунтів I типу.

18.23 У фундаментах камер слід передбачати ущільнення ґрунтів на глибину не менше 1 м.

В основі каналів при величині просідання більше 40 см слід передбачати ущільнення ґрунтів на глибину 0,3 м, а при величині просідання більше 40 см слід передбачати додаткове укладання шару суглинкового ґрунту, обробленого водовідштовхувальними матеріалами (бітумами або дьогтярними) завтовшки не менше 10 см на всю ширину траншеї.

18.24 Ємкісні споруди, як правило, розташовують на ділянках за наявності дренажного шару та з міні-мальною товщиною просадних, засолених і набухаючих ґрунтів. При розташуванні майданчика будівництва для ємкісних споруд на схилах слід передбачати нагірну канаву для відведення дощових і талих вод.

18.25 Відстань від ємкісних споруд до будівель та споруд різного призначення слід приймати:

- за наявності засолених та набухаючих ґрунтів - не менше 1,5 товщини шару засоленого або набухаю-чого ґрунту;

- у просадних ґрунтах II типу при водопроникних (дренажних) підстильних ґрунтах - не менше 1,5 тов-щини шару, що просідає, а при недренованих підстильних ґрунтах - не менше потрібної товщини шару, що просідає, але не більше 40 м.

Примітка. Величину шару просадного, засоленого, набухаючого ґрунту слід приймати від поверхні природного ре-льефу, а за наявності планування зрізуванням або підсипанням - відповідно від рівня зрізування або підсипання.

18.26 Під підлогою теплових пунктів, насосних станцій, а також ємкісних споруд слід передбачати ущі-льнення ґрунту на глибину 2,0 м - 2,5 м. Контур ущільненого ґрунту має бути більшим від габаритів споруди не менше ніж на 3,0 м у кожний бік.

Підлогу слід виконувати водонепроникною і з уклоном не менше 0,01 у бік водозбірною водонепроник-ного приямка. У місцях сполучення підлоги зі стінами слід передбачати водонепроникні плінтуси на висоту 0,1 - 0,2 м.

18.27 Для забезпечення контролю за станом та роботою теплової мережі при проектуванні її на просад-них, засолених та набухаючих ґрунтах слід передбачати можливість вільного доступу до її основних елемен-тів та вузлів.

18.28 Пропускання труб і каналів через стіни споруд слід здійснювати за допомогою сальників, які за-безпечують їх горизонтальне зміщення всередині та за межами споруди на 1/5 можливої величини просі-дання, суфозійного осідання або набухання ґрунтів у фундаменті.

18.29 Вводи теплових мереж у будівлі слід улаштовувати герметичними.

У фундаментах (стінах підвалів) щілина між поверхнею теплоізоляційної конструкції та перемичкою над прорізом повинна передбачатися не меншою 30 см і не меншою розрахункової величини просідання при зведенні будівель із застосуванням комплексу заходів. Щілину слід зарівнювати еластичними матеріалами.

Дно каналу, який прилягає до будівлі, повинно бути вищим від підшови фундаменту на величину не ме-нше 50 см.

18.30 При величині просідання фундаменту будівлі більше 20 см канали на вводах у будівлі на відстані, що наведені в таблиці 17.2, слід приймати водонепроникними.

18.31 При проектуванні теплових мереж та споруд на них слід також дотримуватися вимог 18.10.

Біогенні (торф) та мулисті ґрунти

18.32 Трасу теплових мереж слід передбачати на ділянках:

- з найменшою сумарною товщиною шарів торфу, мулу та насипних ґрунтів;
- з ущільненим або осушеним торфом;
- з міцними ґрунтами, підстильним торфом.

18.33 При підземному прокладанні теплової мережі, крім зазначеного у 18.4, безканальне прокладання приймати не допускається.

18.34 Для окремо розташованих опор та опор естакад слід приймати фундаменти на палях.

18.35 Фундаменти під канали та камери при підземному прокладанні теплової мережі слід приймати:

- при товщині шару торфу до 1 м - із повним виторфуванням з улаштуванням піщаної подушки по всьому дну траншеї та монолітної плити під фундамент каналів та камер;
- при товщині шару торфу більше 1м- фундамент на палях із влаштуванням суцільного залізобетонного ростверка під канали та у випадках попутного дренажу під дренажні труби.

19 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

19.1 Безпечну експлуатацію теплових мереж слід забезпечувати шляхом розроблення в проектах заходів, що виключають:

- контакт людей безпосередньо з гарячою водою або з гарячими поверхнями трубопроводів та обладнання з температурою теплоносія вище 70 °С;
- надходження теплоносія в систему тепlopостачання з температурою, вищою визначеної нормами безпеки;
- зливання мережної води в непередбачених проектом місцях.

19.2 Температура на поверхні ізоляційної конструкції теплопроводів, арматури та обладнання не повинна перевищувати +40 °С.

19.3 Технологічні апарати промислових підприємств, від яких можуть надходити в теплові мережі токсичні та шкідливі речовини, повинні бути приєднані до трубопроводів теплових мереж через теплообмінники з додатковим проміжним циркуляційним контуром між агрегатом і трубопроводом теплової мережі при забезпеченні тиску теплоносія в проміжному контурі нижчого ніж у трубопроводі теплової мережі. При цьому мають бути встановлені штуцери для відбору проб токсичних та шкідливих домішок.

Системи гарячого водопостачання споживачів повинні приєднуватись до трубопроводів, що транспортують пару, через пароводяні теплообмінники (водопідігрівачі).

19.4 Функціонування систем тепlopостачання не повинно призводити:

- а) до перевищення гранично-допустимої концентрації шкідливих речовин (ГДК);
- б) до тривалого порушення природного теплового балансу ґрунту на глибині розміщення кореневої системи зелених насаджень та на зовнішній поверхні ґрунту.

ДОДАТОК А
(довідковий)

ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ВИТРАТ МЕРЕЖНОЇ ВОДИ

А.1 Розрахункову витрату води, т/год, визначають за формулами:

а) на опалення

$$G_{o.макс.} = \frac{3,6 \cdot Q_{o.макс.}}{c \times (\tau_1 - \tau_2)} \cdot 10^{-3}; \quad (A.1)$$

б) на вентиляцію

$$G_{в.макс.} = \frac{3,6 \cdot Q_{в.макс.}}{c \times (\tau_1 - \tau_2)} \cdot 10^{-3}; \quad (A.2)$$

в) на гаряче водопостачання у відкритих системах тепlopостачання:
-середній

$$G_{1г.в.сер.} = \frac{3,6 \cdot Q_{г.в.сер.}}{c \times (t_{г.} - t_{х.з.})} \cdot 10^{-3}; \quad (A.3)$$

-максимальний

$$G_{1г.в.макс.} = \frac{3,6 \cdot Q_{г.в.макс.}}{c \times (t_{г.} - t_{х.з.})} \cdot 10^{-3}; \quad (A.4)$$

г) на гаряче водопостачання в закритих системах тепlopостачання при паралельній схемі приєднання водопідігрівачів:

-середній

$$G_{2г.в.сер.} = \frac{3,6 \cdot Q_{г.в.сер.}}{c \times (\tau'_1 - \tau'_3)} \cdot 10^{-3}; \quad (A.5)$$

-максимальний

$$G_{2г.в.макс.} = \frac{3,6 \cdot Q_{г.в.макс.}}{c \times (\tau'_1 - \tau'_3)} \cdot 10^{-3}; \quad (A.6)$$

д) на гаряче водопостачання в закритих системах тепlopостачання при двоступеневих схемах приєднання водопідігрівачів:

- середній

$$G_{3г.в.сер.} = \frac{3,6 \cdot Q_{г.в.сер.}}{c \times (\tau'_1 - \tau'_2)} \cdot \left(\frac{t_{г.} - t'}{t_{г.} - t_{х.з.}} + 0,2 \right) \cdot 10^{-3}; \quad (A.7)$$

-максимальний

$$G_{3г.в.макс.} = \frac{3,6 \cdot Q_{г.в.макс.}}{c \times (\tau'_1 - \tau'_2)} \cdot 10^{-3}. \quad (A.8)$$

А.2 Сумарну розрахункову витрату мережної води, т/год, у двотрубних теплових мережах відкритих та закритих систем тепlopостачання при якісному регулюванні відпуску теплоти належить визначати за формулою:

$$G_p = G_{o.макс.} + G_{в.макс.} + k_3 G_{г.в.сер.} \quad (A.9)$$

Коефіцієнт k_3 , що враховує долю середньої витрати води на гаряче водопостачання при регулюванні за навантаженням опалення, належить приймати відповідно до таблиці А.1. При регулюванні за сумісним навантаженням опалення та гарячого водопостачання коефіцієнт k_3 приймається нульовим.

Таблиця А.1

Системи теплопостачання	Коефіцієнт k_3
Відкрита, з тепловим навантаженням, МВт:	
100 та більше	0,6
менше 100	0,8
Закрита, з тепловим навантаженням, МВт:	
100 та більше	1,0
менше 100	1,2

Примітка. Для закритих систем теплопостачання при регулюванні за навантаженням опалення та тепловим навантаженням менше 100 МВт за наявності баків-акумуляторів у споживачів коефіцієнт k_3 слід приймати 1.

Для споживачів при $\frac{Q_{Г.В.макс.}}{Q_{О.макс.}} > 1,0$ відсутності баків-акумуляторів, а також із тепловим навантаженням

10 МВт і менше сумарну розрахункову витрату води слід визначати за формулою:

$$G_p = G_{О.макс.} + G_{В.макс.} + G_{Г.В.макс.} \quad (A.10)$$

А.3 Розрахункову витрату води, т/год, у двотрубних водяних теплових мережах у неопалю-вальний період слід визначати за формулою:

$$G_{p.}^л = \beta G_{Г.В.макс.} \quad (A.11)$$

При цьому максимальну витрату води на гаряче водопостачання, т/год, визначають для відкритих систем теплопостачання за формулою (А.4) за температури холодної води в неопалювальний період, а для закритих систем при всіх схемах приєднання водопідігрівачів гарячого водопостачання - згідно з формулою (А.6).

Витрату води у зворотному трубопроводі двотрубних водяних теплових мереж відкритих систем теплопостачання слід приймати у розмірі 10 % від розрахункової витрати води, визначеної за формулою (А. 11).

А.4 Витрати води, т/год, у теплових мережах відкритих систем теплопостачання для розроблення гідравлічних режимів при максимальному водорозборі із подавального або зворотного трубопроводів визначаються згідно з формулою:

$$G_{p_1} = G_{О.макс.} + G_{В.макс.} + k_4 G_{Г.В.сеп.} \quad (A.12)$$

де k_4 - коефіцієнт, що враховує зміну середньої витрати води на гаряче водопостачання в залежності від температурного графіка регулювання відпускання теплоти та режиму водорозбору з теплової мережі, що визначається відповідно до таблиці А. 2.

Таблиця А.2

Режим водорозбору	Найменування трубопроводів	Значення коефіцієнта k_4	
		при центральному якісному регулюванні за навантаженням опалення	при центральному якісному регулюванні за сумісним навантаженням опалення та гарячого водопостачання
Максимальний із подавального трубопроводу	Подавальний	1	1,4
	Зворотний	-1,4	-1
Мінімальний із зворотного трубопроводу	Подавальний	0,6	1,2
	Зворотний	-1,8	-1,2

У формулах (А.1) - (А.12):

c - питома теплоємність води в розрахунках приймається 4,187 кДж (кг °С);

τ_1 - температура води в подавальному трубопроводі теплової мережі за розрахункової температури зовнішнього повітря $t_{p.o.}$, °С;

τ_2 - те саме, в зворотному трубопроводі теплової мережі, °С;

t_f - температура води, яка надходить у систему гарячого водопостачання споживачів, °С;

τ'_1 - температура води в подавальному трубопроводі теплової мережі в точці зламу графіка температур води, °С;

τ'_2 - те саме, в зворотному трубопроводі теплової мережі після системи опалення будівель, °С;

τ'_3 - температура води після паралельно включеного водопідігрівача в точці зламу графіка температур води, рекомендується приймати $\tau'_3 = 30$ °С;

β - коефіцієнт, який враховує зміну середньої витрати води на гаряче водопостачання в неопалювальний період по відношенню до опалювального періоду, за відсутності даних приймається для житлово-комунального сектора 0,8 (для курортних та південних міст $\beta = 1,5$), для підприємств - 1,0.

ДОДАТОК Б
(обов'язковий)

ВІДСТАНЬ ВІД БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ, СПОРУД ТА ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ

Таблиця Б.1 - Відстань по вертикалі

Споруди та інженерні мережі	Найменші відстані на просвіт по вертикалі, м
Підземне прокладання теплових мереж	
До водопроводу, водозливу, газопроводу, каналізації	0,2
До броньованих кабелів зв'язку	0,5
До силових і контрольних кабелів напругою до 35 кВ	0,5 (0,25 у стиснених умовах) - за дотримання вимог примітки 5
До оливонаповнених кабелів напругою більше 110 кВ	1,0 (0,5 у стиснених умовах) - за дотримання вимог примітки 5
До блока телефонної каналізації або до броньованого кабелю зв'язку в трубах	0,15
До підшви рейок залізниць промислових підприємств	1,0
Те саме, залізниць загальної мережі	2,0
Те саме, трамвайних колій	1,0
До верху шляхового покриття автомобільних шляхів загального користування I, II і III категорій і внутрішніх доріг промислових підприємств	1,0
До дна кювету або іншої споруди водовідведення чи основи насипу залізничного земляного полотна (при розташуванні теплових мереж під цими спорудами)	0,5
До споруд метрополітену (при розташуванні теплових мереж над цими спорудами)	1,0
Надземне прокладання теплових мереж	
До головки рейок залізниці	Габарити "С", "Сп", "Су" згідно з ГОСТ 9238 і ГОСТ 9720
До верху проїжджої частини автомобільного шляху	5,0
До верху пішохідного шляху	2,2
До частин контактної мережі трамвая	0,3
Те саме, тролейбуса	0,2
Для повітряних ліній електропередачі при найбільшій стрілі провисання дроту при напрузі, кВ:	
менше 1	1,0
більше 1, але не більше 20	3,0
35 - 110	4,0
150	4,5
220	5,0
330	6,0
500	6,5
Примітка 1. Заглиблення теплових мереж від поверхні землі або шляхового покриття (крім автомобільних шляхів I, II і III категорій) слід приймати не менше: а) до верху перекриття каналів і тунелів - 0,5 м; б) до верху перекриття камер - 0,3 м; в) до верху оболонки безканального прокладання - 0,7 м. На непроїжджій частині допускаються виступні над поверхнею землі перекриття камер і вентиляційних шахт для тунелів та каналів на висоту не менше 0,4 м; г) на вводі теплових мереж у будівлі допускається приймати заглиблення від поверхні землі до верху перекриття каналів або тунелів - 0,3 м і до верху оболонки безканального прокладання - 0,5 м; д) при високому рівні ґрунтових вод допускається передбачати зменшення величини заглиблення каналів та тунелів і розташування перекриття вище поверхні землі на висоту не менше 0,4 м, якщо при цьому не порушуються умови руху транспорту. Примітка 2. При надземному прокладанні теплових мереж на низьких опорах відстань на просвіт від поверхні землі до низу теплової ізоляції трубопроводів повинна бути, м, не менше: - при ширині групи труб до 1,5 м - 0,35; - при ширині групи труб більше 1,5 м - 0,5. Примітка 3. При підземному прокладанні теплових мереж при перетині з силовими, контрольними кабелями і кабелями зв'язку допускається розташовувати над або під ними. Примітка 4. При безканальному прокладанні відстань на просвіт від водяних теплових мереж відкритої системи теплопостачання або мереж гарячого водопостачання до розташованих нижче або вище теплових мереж каналізаційних труб слід приймати не менше 0,4 м.	

Кінець таблиці Б. 1

Примітка 5. Температура ґрунту в місцях перетину теплових мереж з електрокабелями на глибині закладання силових і контрольних кабелів напругою до 35 кВ не повинна підвищуватися більше ніж на 10 °С по відношенню до вищої середньомісячної літньої температури ґрунту і на 15 °С - до найнижчої середньомісячної зимової температури ґрунту на відстані до 2 м від крайніх кабелів, а температура ґрунту на глибині закладання оливонаповненого кабелю не повинна підвищуватися більше ніж на 5 °С по відношенню до середньомісячної температури в будь-яку пору року на відстані до 3 м від крайніх кабелів.
Примітка 6. Заглиблення теплових мереж у місцях підземного перетину залізничних шляхів загальної мережі у ґрунтах, що спучуються, слід визначати розрахунком виходячи з умов, за яких виключається вплив тепловиділень на рівномірність морозного випинання ґрунту. За неможливості забезпечити заданий температурний режим за рахунок заглиблення теплових мереж, як правило, здійснюють вентиляцію тунелів (каналів, футлярів), заміну ґрунту, що спучується, на дільниці перетину або надземне прокладання теплових мереж.
Примітка 7. Відстань до блока телефонної каналізації або до броньованого кабелю зв'язку в трубах необхідно уточнювати за спеціальними нормами.
Примітка 8. У місцях підземних перетинів теплових мереж із кабелями зв'язку, блоками телефонної каналізації, силовими і контрольними кабелями напругою до 35 кВ допускається за відповідним обґрунтуванням зменшення відстані по вертикалі на просвіт при влаштуванні посиленої теплоізоляції та дотриманні вимог приміток 5, 6, і 7 цього додатка.

Таблиця Б.2 - Відстань по горизонталі від підземних водяних теплових мереж відкритих систем теплопостачання та мереж гарячого водопостачання до джерел можливого забруднення

Джерело забруднення	Найменша відстань на просвіт по горизонталі, м
1. Споруди та трубопроводи побутової і виробничої каналізації:	
- при прокладанні теплових мереж у каналах та тунелях;	1,0
- при безканальному прокладанні теплових мереж $D_u \leq 200$ мм;	1,5
- те саме $D_u > 200$ мм	3,0
2. Кладовища, звалища, скотомогильники, поля зрошення:	
- за відсутності ґрунтових вод;	10,0
- за наявності ґрунтових вод та в фільтрувальних ґрунтах із рухом ґрунтових вод у бік теплових мереж	50,0
3. Вигрібні та помийні ями:	
- за відсутності ґрунтових вод;	7,0
- за наявності ґрунтових вод та в фільтрувальних ґрунтах із рухом ґрунтових вод у бік теплової мережі	20,0
Примітка. При розташуванні мереж каналізації нижче теплових мереж за паралельного прокладання відстані по горизонталі слід приймати не менше різниці в відмітках закладання мереж, вище теплових мереж - відстані, наведені в таблиці, слід збільшувати на різницю в глибині закладання.	

Таблиця Б.3 - Відстань по горизонталі від будівельних конструкцій теплових мереж або оболонки ізоляції трубопроводів при безканальному прокладанні до будівель, споруд та інженерних мереж

Будівлі, споруди та інженерні мережі	Найменша відстань на просвіт, м
Підземне прокладання теплових мереж	
До фундаментів будівель і споруд	
а) при прокладанні в каналах та тунелях і непросадних ґрунтах (від зовнішньої стінки каналу, тунелю) при діаметрі труб, мм:	
$D_u < 500$	2,0
$D_u = 500-800$	5,0
$D_u = 900$ і більше	8,0
Те саме в просадних ґрунтах I типу при:	
$D_u < 500$	5,0
$D_u \geq 500$	8,0
б) при безканальному прокладанні в непросадних ґрунтах (від оболонки безканального прокладання) при діаметрі труб, мм:	
$D_u < 500$	5,0
$D_u \geq 500$	7,0
Те саме в просадних ґрунтах I типу при:	
$D_u \leq 100$	5,0
$D_u > 100$ до $D_u < 500$	7,0
$D_u \geq 500$	8,0

Продовження таблиці Б.3

Джерело забруднення	Найменша відстань на про- світ по горизонталі, м
До осі найближчої залізниці колії 1520 мм	4,0 (але не менше глибини траншеї теплової мережі до підшви насипу)
Те саме колії 750 мм	2,8
До найближчої споруди земляного полотна залізниці	3,0 (але не менше глибини траншеї теплової мережі до фундаменту крайньої споруди)
До осі найближчої колії електрифікованої залізниці	10,75
До осі найближчої трамвайної колії	2,8
До бортового каменя вулиці, дороги (кромки проїжджої частини, укріпленої смуги дороги)	1,5
До зовнішньої брівки кювету або підшви насипу дороги	1,0
До фундаментів огорожі та опор трубопроводів	1,5
До щогл та стовпів зовнішнього освітлення та мережі зв'язку	2,0
До фундаментів опор мостів шляхопроводів	2,0
До фундаментів опор контактної мережі залізниць	3,0
Те саме трамваїв та тролейбусів	2,0
До силових і контрольних кабелів напругою до 35 кВ і оливонаповнених кабелів (до 220 кВ)	2,0 (див. примітку 1)
До фундаментів опор повітряних ліній електропередачі при напрузі, кВ (при зближенні і перетині):	
до 1	2,0
більше 1 не більше 35	2,0
більше 35	3,0
До блока телефонної каналізації, броньованого кабелю зв'язку в трубах і до радіотрансляційних кабелів	1,0
До водоводів	1,5
Те саме в просадних ґрунтах I типу	2,5
До дренажів і дощової каналізації	1,0
До виробничої та побутової каналізації (при закритій системі тепlopостачання)	1,0
До газопроводів тиском до 0,6 МПа при прокладанні теплових мереж у каналах, тунелях, а також при безканальному прокладанні з попутним дренаванням	2,0
Те саме більше 0,6 до 1,2 МПа	4,0
До газопроводів тиском до 0,3 МПа при безканальному прокладанні теплових мереж без попутного дренавання	1,0
Те саме більше 0,3 до 0,6 МПа	1,5
Те саме більше 0,6 до 1,2 МПа	2,0
До стовбура дерева	2,0 (див. примітку 10)
До кущів	1,0 (див. примітку 10)
До каналів та тунелів різного призначення (в тому числі до брівки каналів мережі зрошення - ариків)	2,0
До споруд метрополітену при обробленні ззовні обклеювальною ізоляцією	5,0 (але не менше глибини траншеї теплової мережі до основи споруди)
Те саме без обклеювальної гідроізоляції	8,0 (але не менше глибини траншеї теплової мережі до основи споруди)
До огорож наземних ліній метрополітену	5,0
До резервуару автомобільних заправних станцій (АЗС):	
а) при безканальному прокладанні;	10,0
б) при прокладанні в каналах (за умови облаштування вентиляційних шахт на каналі теплових мереж)	15,0

Кінець таблиці Б.3

Джерело забруднення	Найменша відстань на про- світ по горизонталі, м
Надземне прокладання теплових мереж	
До найближчої споруди земляного полотна залізниці	3,0
До осі залізничної колії від проміжних опор (при перетині залізниці)	Габарити "С", "Сп", "Су" згідно з ГОСТ 9238 і ГОСТ 9720
До осі найближчої трамвайної колії	2,8
До бортового каменя або до зовнішньої брівки кювету автомобільних шляхів	0,5
До повітряної лінії електропередачі з найбільшим відхиленням проводів при напрузі, кВ:	(див. примітку 8)
до 1	1
більше 1 до 20	3
35-110	4,0
150	4,5
220	5,0
330	6,0
500	6,5
До стовбура дерева	2,0
До житлових і громадських будівель для водяних теплових мереж, паропро- і водів тиском $P \leq 0,63$ МПа, конденсатних теплових мереж при діаметрах $t_{\text{зуб}}$, мм:	
Д від 500 до 1400	25,0 (див. примітку 9)
Д від 200 до 500	20,0 (див. примітку 9)
Д < 200	10,0 (див. примітку 9)
Для мереж гарячого водопостачання	5,0
Те саме для парових теплових мереж:	
Ру від 1,0 до 2,5 МПа	30
більше 2,5 до 6,3 МПа	40
Примітка 1. Допускається зменшення наведеної в таблиці Б.3 відстані за дотримання умови, що на всьому відрізку зближення теплових мереж із кабелями температура ґрунту (приймається за кліматичними даними) в місці проходження кабелю у всі пори року не буде підвищуватися в порівнянні з середньомісячною температурою більше ніж на 10 °С для силових і контрольних кабелів напругою до 10 кВ і на 5 °С - для силових контрольних кабелів напругою 20-35 кВ та оливоднаповнених кабелів до 220 кВ. Примітка 2. При прокладанні в загальних траншеях теплових та інших інженерних мереж (при їх одночасному будівництві) допускається зменшення відстані від теплових мереж до водопроводу і каналізації до 0,8 м при розташуванні всіх мереж на одному рівні або з різницею у позначках закладання не більше 0,4 м. Примітка 3. При прокладанні теплових мереж нижче основи фундаментів опор, будівель, споруд слід додатково враховувати різницю у відмітках закладання з урахуванням природного відкосу ґрунту або вживати заходів щодо укріплення фундаментів. Примітка 4. При паралельному прокладанні підземних теплових та інших інженерних мереж на різній глибині закладання наведені в таблиці Б.3 відстані слід збільшувати і приймати не менше різниці закладання мереж. У стиснених умовах прокладання та неможливості збільшення відстані слід передбачати заходи щодо захисту інженерних мереж від обвалення на час ремонту та будівництва теплових мереж. Примітка 5. При паралельному прокладанні теплових та інших інженерних мереж допускається зменшення наведених в таблиці Б.3 відстаней до споруд на мережах (колодязі, камери, ніші тощо) до величини не менше 0,5 м за умови вжиття заходів щодо забезпечення збереження споруд при проведенні будівельно-монтажних робіт. Примітка 6. Відстані до спеціальних кабелів зв'язку слід уточнювати за відповідними нормами. Примітка 7. Відстані від надземних павільйонів теплових мереж для розташування запірної і регулювальної арматури (за відсутності в них насосів) до житлових будівель слід приймати не менше 15 м. В особливо стиснених умовах допускається зменшення відстані до 10 м. Примітка 8. При паралельному прокладанні надземних теплових мереж із повітряною лінією електропередачі напругою більше 1 до 500 кВ за межами населених пунктів відстань по горизонталі від крайнього проводу слід приймати не менше висоти опори. Примітка 9. При надземному прокладанні тимчасових (до одного року експлуатації) водяних теплових мереж відстань до житлових і громадських будівель допускається зменшувати за умови забезпечення заходів безпеки мешканців (100 % контроль зварних швів, випробування трубопроводів на 1,5 МПа від максимального робочого тиску, але не менше 1,0 МПа, застосування повністю укритої сталевий запірної арматури тощо). Примітка 10. У виняткових випадках за необхідності прокладання теплових мереж під землею ближче 2 м від дерев, 1 м від кущів та інших зелених насаджень товщину теплоізоляційного шару трубопроводів слід приймати удвічі більшу.	

ДОДАТОК В
(довідковий)

**УМОВНІ ПРОХОДИ ШТУЦЕРІВ І АРМАТУРИ ДЛЯ ВИПУСКАННЯ ПОВІТРЯ, СПУСКАННЯ ВОДИ ТА
ПОДАВАННЯ СТИСНЕНОГО ПОВІТРЯ**

Таблиця В.1 - Умовний прохід штуцера і запірної арматури для випускання повітря

Умовний прохід трубопроводу, мм	25-75	75-250	300-400	450-550	600-900	950-1400
Умовний прохід штуцера і запірної арматури для випускання повітря, мм	15	50	80	100	150	200

Таблиця В.2 - Умовний прохід штуцера і арматури для спускання води та подавання стисненого повітря

Умовний прохід трубопроводу, мм	50-80	100-150	200-250	300-400	500-600	700-900	1000-1400
Умовний прохід штуцера і арматури для спускання води, мм	40	80	1000	200	250	300	400
Те саме для подавання стисненого повітря, мм	25	40	40	50	80	80	100
Умовний прохід перемички, мм	50	80	150	200	300	400	500

Примітка. Вимоги цього додатка не поширюються на теплові пункти.

ДОДАТОК Г
(довідковий)

ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ НА ОПОРИ ТРУБ

Г.1 Вертикальне нормативне навантаження на опори труб F_v , Н, слід визначати за формулою:

$$F_v = G_v \times L, \quad (\text{Г.1})$$

де G_v - вага 1 м трубопроводу, що включає вагу труби, теплоізоляційної конструкції і води (для паропроводів враховують вагу води при гідравлічному випробуванні), Н/м;

L - проліт між рухомими опорами, м.

Примітка 1. Пружинні опори або підвіски паропроводів $D_u \geq 400$ мм у місцях, доступних для обслуговування, допускається розраховувати на вертикальне навантаження без урахування ваги води при гідравлічному випробуванні, для цього передбачаються спеціальні пристрої для розвантаження опор під час випробування.

Примітка 2. При розташуванні опори у вузлі трубопроводів слід додатково враховувати вагу запірної та дренажної арматури, компенсаторів, а також вагу трубопроводів на прилеглих ділянках відгалужень, які діють на цю опору.

Г.2 Горизонтальне нормативне осьове F_{hx} , Н, і бокове F_{hy} , Н, навантаження на рухомі опори труб від сил тертя в опорах слід визначати за формулами:

$$F_{hx} = \mu_x G_h \times L, \quad (\text{Г.2})$$

$$F_{hy} = \mu_y G_h \times L, \quad (\text{Г.3})$$

де μ_x, μ_y - коефіцієнти тертя в опорах відповідно при переміщенні опори вздовж осі трубопроводу і під кутом до осі, приймається за таблицею 1 цього додатка;

G_h - вага 1 м трубопроводу в робочому стані, що включає вагу труби, теплоізоляційної конструкції і води для водяних і конденсатних мереж (вагу води в паропроводах не враховують), Н/м.

Таблиця Г.1 - Коефіцієнти тертя

Тип опор	Коефіцієнт тертя (сталь по сталі)	
	μ_x	μ_y
Ковзні	0,3	0,3
Коткові	0,1	0,3
Кулькові	0,1	0,1
Жорсткі підвіски	0,4	0,1

Примітка. При застосуванні фторопластових прокладок під ковзні опори коефіцієнт тертя слід приймати 0,1

При відомій довжині тяги коефіцієнт тертя для жорсткої підвіски слід визначати за формулою:

$$\mu_x = \frac{0,5\Delta L}{L_t}, \quad (\text{Г.4})$$

де ΔL - теплове подовження ділянки трубопроводу від нерухомої опори до компенсатора, мм;

L_t - робоча довжина тяги, мм.

Г.3 Горизонтальне бокове навантаження з урахуванням напрямку його дії слід враховувати при розрахунках опор, які розташовані під гнучкими компенсаторами, а також на відстані не більше 40 Д трубопроводу від повороту або гнучкого компенсатора.

Г.4 При визначенні нормативного горизонтального навантаження на нерухому опору труб слід враховувати:

Г.4.1 Силу тертя в рухомих опорах труб N_f , Н

$$N_f^{op} = \mu G_h L, \quad (\text{Г.5})$$

де G_h - вага 1 м трубопроводу в робочому стані (п.2), Н/м;

L - довжина трубопроводу від нерухомої опори до компенсатора або повороту траси при самокомпенсації, м;

μ - коефіцієнт тертя в рухомих опорах труб.

Г.4.2 Силу тертя в сальникових компенсаторах

$$N_f^c = \frac{4000n}{A_c} L_c d_{ec} \mu_c \pi, \quad (\text{Г.6})$$

$$N_f^c = 2P_p L_c d_{ec} \mu_c \pi, \quad (\text{Г.7})$$

де P_p - робочий тиск теплоносія (п.11.7), Па (але не менше $0,5 \times 10^6$ Па);

L_c - довжина шару набивки по осі сальникового компенсатора, м;

d_{ec} - зовнішній діаметр патрубка сальникового компенсатора, м;

μ_c - коефіцієнт тертя набивки по металу, який дорівнює 0,15;

n - кількість болтів компенсатора;

A_c - площа поперечного перерізу набивки сальникового компенсатора, m^2 , визначається за формулою:

$$A_c = 0.785(d_{ic}^2 - d_{ec}^2) \quad (Г.8)$$

d_{ic} - внутрішній діаметр корпусу сальникового компенсатора, м.

При визначенні величини N_f^c за формулою (Г.6) величину $\frac{4000n}{A_c}$ приймають не менше 1×10^6 Па.

За розрахункову приймають більшу з сил, розрахованих за формулами (Г.6) та (Г.7).

Г.4.3 Неврівноважену силу внутрішнього тиску при застосуванні сальникових компенсаторів N_p^c , Н, на ділянках трубопроводів, що мають запірну арматуру, переходи, повороти та заглушки, визначають за формулою:

$$N_p^c = P_p A_e^c, \quad (Г.9)$$

де A_e^c - площа поперечного перерізу по зовнішньому діаметру патрубка сальникового компенсатора, m^2 ;

P_p - робочий тиск теплоносія, Па.

Г.4.4 Розпірні зусилля сильфонових компенсаторів від внутрішнього тиску, N_p^c , Н, розраховують за формулою:

$$N_p^c = P_p A_s, \quad (Г.10)$$

де A_s - ефективна площа поперечного перерізу компенсатора, m^2 , визначається за формулою:

$$A_s = \pi/16(d_e^s - d_i^s)^2, \quad (Г.11)$$

де d_e^s, d_i^s - відповідно зовнішній і внутрішній діаметри гнучкого елемента компенсатора, м.

Г.4.5 Жорсткість сильфонових компенсаторів N_R^s , Н, визначають за формулою:

$$N_R^s = R \frac{\Delta}{2}, \quad (Г.12)$$

де R - жорсткість компенсатора при його стисненні на 1 мм, Н/мм;

Δ - компенсуюча здатність компенсатора, мм.

Значення величин R , Δ , d_e^s і d_i^s приймають за технічними умовами і робочими кресленнями на компенсатори.

Г.4.6 Розпірне зусилля сильфонових компенсаторів при їх встановленні в поєднанні з сальниковими компенсаторами на суміжних ділянках N_p^{cs} , Н, визначають за формулою:

$$N_p^{cs} = N_p^c \frac{\pi d_{ec}^2}{4} P_p, \quad (Г.13)$$

Г.4.7 Силу пружної деформації при гнучких компенсаторах та при самокомпенсації визначають за розрахунком труб на компенсацію теплових подовжень.

Г.4.8 Сили тертя трубопроводів при переміщеннях труби всередині теплоізоляційної оболонки або сили тертя оболонки об ґрунт при безканальному прокладанні трубопроводів визначаються за спеціальними вказівками в залежності від типу ізоляції.

Г.5. Горизонтальне осьове навантаження на нерухому опору труби слід визначати:

- на кінцеву опору - як суму сил, що діють на опору (Г.4);

- на проміжну опору - як різницю суми сил, що діють із кожного боку опори; при цьому менша сума сил, за винятком неуврівноважених сил внутрішнього тиску, розпірних зусиль і пружності сильфонових компенсаторів, приймається з коефіцієнтом 0,7.

Примітка 1. При визначенні сумарного навантаження на опори трубопроводів пружність сильфонових компенсаторів слід приймати з урахуванням допустимих технічними умовами на компенсатори граничних відхилень величин пружності.

Примітка 2. Якщо суми сил, що діють із кожного боку проміжної нерухомої опори, однакові, горизонтальне осьове навантаження на опору визначається як сума сил, які діють з одного боку опори, з коефіцієнтом 0,3.

Г.6. Горизонтальне бокове навантаження на нерухому опору труби слід враховувати при поворотах траси і відгалужень трубопроводів.

При двосторонніх відгалуженнях трубопроводів бокове навантаження на опору враховується від відгалужень із найбільшим навантаженням.

Г.7. Нерухомі опори труб слід розраховувати на найбільше горизонтальне навантаження при різних режимах роботи трубопроводів, в тому числі при відкритій та закритій запірній арматурі.

При кільцевій схемі теплової мережі слід враховувати можливість руху теплоносія з будь-якого боку.

ДОДАТОК Д
(довідковий)ВИЗНАЧЕННЯ ТОВЩИНИ ТА ОБ'ЄМУ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ ВИРОБІВ
ІЗ УЩІЛЬНЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Д.1 Товщину теплоізоляційного виробу з ущільнювальних матеріалів перед встановленням на поверхню, що підлягає ізоляції, рекомендується визначати з врахуванням коефіцієнта ущільнення K_c за формулами:

- для циліндричної поверхні

$$\delta_1 = \delta \times K_c \frac{d + \delta}{d + 2\delta}, \quad (\text{Д.1})$$

- для плоскої поверхні

$$\delta_2 = \delta \times K_c, \quad (\text{Д.2})$$

де δ_1, δ_2 - товщина теплоізоляційного виробу до встановлення на поверхню, що ізолюється (без ущільнення), м;

δ - розрахункова товщина теплоізоляційного шару з ущільненням, м;

d - зовнішній діаметр обладнання, трубопроводу, що ізолюється, м;

K_c - коефіцієнт ущільнення теплоізоляційних виробів, приймається за таблицею цього додатка.

Примітка. У випадку, якщо в формулі (Д.1) добуток $\frac{d + \delta}{d + 2\delta}$, менше одиниці, його слід приймати за одиницю.

Д.2 При багат шаровій ізоляції товщину виробу до його ущільнення слід визначати окремо для кожного шару. При визначенні товщини наступного теплоізоляційного шару за зовнішній діаметр d приймають діаметр ізоляції попереднього шару.

Д.3 Об'єм теплоізоляційних виробів із ущільнювальних матеріалів для теплоізоляційного шару до ущільнення слід визначати за формулою:

$$V = V_b \times K_c \quad (\text{Д.3})$$

де V - об'єм теплоізоляційного матеріалу або виробу до ущільнення, м^3 ;

V_b - об'єм теплоізоляційного матеріалу або виробу в конструкції з урахуванням ущільнення, м^3 .

Таблиця Д.1

Теплоізоляційні матеріали і вироби	Коефіцієнт ущільнення, К _с
Мати мінераловатні прошивні	1,2
Мати теплоізоляційні	1,35-1,2
Мати та полотно із супертонкого базальтового волокна при укладанні на трубопроводи і обладнання умовним проходом, мм:	
Ду < 800 при середній щільності 23 кг/м ³	3,0
Те саме при середній щільності 50-60 кг/м ³	1,5*
Ду ≥ 800 при середній щільності 23 кг/м ³	2,0
Те саме при середній щільності 50-60 кг/м ³	1,5*
Мати зі скляного штапельного волокна на синтетичному зв'язуючому марки:	
М-45, 35, 25	1,6
М-15	2,6
Мати зі скляного штапельного волокна марки:	
М-11	3,6-4,0*
М-15.М-17	2,6
М-25 при укладанні на труби	1,5-1,8**
М-25 при укладанні на обладнання	1,4
Плити мінераловатні на синтетичному зв'язуючому марки:	
35, 50	1,5
75	1,2
100	1,1
125	1,05
Плити зі скляного штапельного волокна марки:	
П-30	1,1
П-15, П-17 і П-20	1,2
Пісок перлітовий спучений дрібний марок 75, 100, 150	1,5
* - коефіцієнт ущільнення матів марки М- 11 при укладанні на труби умовним проходом не більше 40 мм - 4,0, при укладанні від 50 мм і більше - 3,6.	
** - коефіцієнт ущільнення матів марки М-25 при укладанні на труби умовним проходом не більше 100 мм - 1,8, більше 100 не більше 250 мм - 1,6, більше 250 мм - 1,5.	

ДОДАТОК Е
(довідковий)

ГРАНИЧНІ ТОВЩИНИ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ ДЛЯ ОБЛАДНАННЯ ТРУБОПРОВОДІВ

Зовнішній діаметр сталевих труб, мм	Спосіб прокладання трубопроводів			
	надземний	у тунелі	у непрохідному каналі	
	Граничні товщини теплоізоляційного шару, мм, за температури, °С			
	20 і більше	20 і більше	до 150 включно	151 і більше
18	80	80	50	60
25	120	100	60	80
32	140	100	80	100
45	140	100	80	100
57	150	120	90	120
76	160	140	90	140
89	170	160	100	140
108	180	160	100	160
133	200	160	100	160
159	220	160	120	180
219	230	180	120	200
273	230	180	120	200
325	240	200	120	200
377	240	200	120	200
426	250	220	140	220
476	250	220	140	220
530	260	220	140	220
630	280	240	140	220
720	280	240	140	220
820	300	240	140	220
920	300	260	140	220
1020 і більше	320	260	140	220

Примітка. У випадках, коли розрахункова товщина ізоляції більше граничної, слід приймати більш ефективний теплоізоляційний матеріал та обмежитися граничною товщиною теплової ізоляції, якщо це допустимо за умовами технологічного процесу.

ДОДАТОК Ж
(обов'язковий)

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО РОЗМІЩЕННЯ ТРУБОПРОВОДІВ ПРИ ЇХ ПРОКЛАДАННІ У НЕПРОХІДНИХ КАНАЛАХ, ТУНЕЛЯХ, НАДЗЕМНОМУ ПРОКЛАДАННІ ТА В ТЕПЛОВИХ ПУНКТАХ

Ж.1 Мінімальну відстань при підземному і надземному прокладанні теплових мереж між будівельними конструкціями та трубопроводами слід приймати відповідно до таблиць Ж.1 - Ж.3.

Таблиця Ж.1 - Непрохідні канали

Умовний прохід трубопроводів, мм	Відстань від поверхні теплоізоляційної конструкції трубопроводів на просвіт, мм, не менше			
	До стінки каналу	До поверхні теплоізоляційної конструкції суміжного трубопроводу	До перекриття каналу	До дна каналу
25-80	70	100	50	100
100-250	80	140	50	150
300-350	100	160	70	150
400	100	200	70	180
500-700	110	200	100	180
800	120	250	100	200
900-1400	120	250	100	300

Примітка. При реконструкції теплових мереж із використанням існуючих від розмірів, указаних в цій таблиці.

Таблиця Ж.2 - Тунелі, надземне прокладання та теплові пункти

Умовний прохід трубопроводів, мм	Відстань від поверхні теплоізоляційної конструкції трубопроводу на просвіт, мм, не менше				
	до стінки тунелю	до перекриття тунелю	до дна тунелю	до поверхні теплоізоляційної конструкції суміжного трубопроводу в тунелі, при надземному прокладанні та в теплових пунктах	
				По вертикалі	По горизонталі
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

Примітка. При реконструкції теплових мереж із використанням існуючих будівельних конструкцій допускається відхилення від розмірів, указаних в цій таблиці.

Таблиця Ж.3 - Вузли трубопроводів у тунелях, камерах, павільйонах

Найменування відстані	Відстань, мм, не менше
1	2
Від підлоги або перекриття до поверхні теплоізоляційних конструкцій трубопроводів (для переходу)	700
Бокові проходи для обслуговування арматури та сальникових компенсаторів (від стінки до фланця арматури або до компенсатора) при діаметрах труб, мм:	700
до 500	600
від 600 до 900	700
від 1000 і більше	1000
Від стінки до фланця корпусу сальникового компенсатора (з боку патрубку) при діаметрах труб, мм:	
до 500	600 (уздовж осі труби)
600 і більше	800 (уздовж осі труби)

1	2
Від підлоги або перекриття до фланця арматури або до осі болтів сальникових ущільнювачів	400
Те саме до поверхні теплоізоляційної конструкції відгалужень труб	300
Від висунутого шпінделя засувки (або штурвала) до стіни або перекриття	200
Для труб діаметром 600 мм і більше між стінками суміжних труб зі сторони сальникового компенсатора	500
Від стінки або від фланця засувки до штуцерів для випускання води або повітря	100
Від фланця засувки на відгалуженні до поверхні теплоізоляційних конструкцій основних труб	100
Між теплоізоляційними конструкціями суміжних сильфонових компенсаторів при діаметрах компенсаторів, мм:	
до 500	100
600 і більше	150

Ж.2 Мінімальні відстані від краю рухомих опор до краю опорних конструкцій (траверс, кронштейнів, опорних подушок) повинні забезпечувати максимально можливе зміщення опори в боковому напрямку з запасом не менше 50 мм.

Крім того, мінімальна відстань від краю траверси або кронштейна до осі труби без урахування зміщення повинна бути не менше $0,5 d_y$.

Ж.3 Мінімальні відстані на просвіт від теплоізоляційних конструкцій сильфонових компенсаторів до стін, перекриття та дна тунелів слід приймати:

- при $d_y \leq 500$ - 100 мм;
- при $d_y = 600$ і більше - 150 мм.

За неможливості дотримання вказаних відстаней компенсатори слід встановлювати в розбіжність зі зміщенням у плані не менше 100 мм відносно один одного.

Ж.4 Відстань від поверхні теплоізоляційної конструкції трубопроводу до будівельних конструкцій або до поверхні теплоізоляційної конструкції інших трубопроводів після теплового переміщення трубопроводів повинна бути на просвіт не менше 30 мм.

Ж.5 Ширину проходу на просвіт у тунелях слід приймати такою, що дорівнює діаметру більшої труби плюс 100 мм, але не менше 700 мм.

Ж.6 Подавальний трубопровід двотрубних водяних теплових мереж при прокладанні його в одному ряду із зворотним трубопроводом, як правило, розташовують справа за током теплоносія від джерела теплової енергії.

Ж.7 До трубопроводів із температурою теплоносія не вище 300 °С допускається при надземному прокладанні закріплювати труби менших діаметрів.

Ж.8 Сальникові компенсатори на подавальних і зворотних трубопроводах водяних теплових мереж у камерах допускається встановлювати зі зміщенням на 150-200 мм відносно один одного в плані, а фланцеві засувки $d_y \leq 150$ мм та сильфонові компенсатори - в розбіжність з відстанню (по осі) в плані між ними не менше 100 мм.

Ж.9 У теплових пунктах слід приймати ширину проходів на просвіт, м, не менше:

- між насосами з електродвигунами напругою до 1000 В - 1,0;
- те саме 1000 В і більше - 1,2;
- між насосами та стіною - 1,0;
- між насосами та розподільним щитом або щитом КВП і А - 2,0;
- між виступними частинами обладнання або між цими частинами та стіною - 0,8.

Насоси з електродвигунами напругою до 1000 В і діаметром напірного патрубку не більше 100 мм допускається встановлювати:

- біля стіни без проходу; при цьому відстань від виступних частин насосів і електродвигунів до стіни повинна бути на просвіт не менше 0,3 м;
- два насоси на одному фундаменті без проходу між ними; при цьому відстань між виступними частинами насосів з електродвигунами повинна бути на просвіт не менше 0,3 м.

Ж.10 У ЦТП слід передбачати монтажні площадки, розміри яких визначаються за габаритами найбільшої одиниці обладнання (крім бака місткістю більше 3 м³) або блока обладнання та трубопроводів, які постачаються для монтажу в зібраному вигляді, з забезпеченням проходу навколо них не менше 0,7 м.

Таблиця Ж.4 - Теплові пункти

Вузол трубопроводу або обладнання	Діаметр умовного проходу трубопроводу, мм	Відстань, мм не менше
Від підлоги або перекриття до поверхні теплоізоляції трубопроводів	200	150
	150	100
	100	80
	65-80	50
	50 і менше	30
Від стіни, підлоги або перекриття до фланця арматури	200	150
	150	100
	100	80
	80 і менше	60
Від штурвалу арматури до перекриття		200
Від верху труби до теплообчислювача або контролера		300
Від поверхні теплоізоляції інтенсифікованого кожухотрубного теплообмінника до стіни		30
Від болтів пластинчастого теплообмінника (з боку розбірного вузла) до іншого обладнання		1000
Від патрубку насоса з мокрим ротором до підлоги		600
Прохід між обладнанням, у тому числі між фундаментними насосами		1000
Відстань між фундаментним насосом і стіною або між двома насосами без проходу		300

ДОДАТОК К
(довідковий)

РОЗРАХУНОК ТЕПЛОВИХ ПОТОКІВ

К.1 При проектуванні теплових мереж максимальні теплові потоки на опалення $Q_{o.макс.}$, вентиляцію

$Q_{в.макс.}$ гаряче водопостачання $Q_{г.в.макс.}$ житлових, громадських та виробничих споруд належить приймати за відповідними індивідуальними та типовими проектами. За відсутності таких проектів допускається визначати теплові потоки у відповідності з вимогами К.3 цього додатка.

К.2 Максимальні теплові потоки на технологічні потреби та кількість конденсату, що повертається, належить приймати за проектами промислових підприємств.

У разі відсутності таких проектів допускається визначати теплові потоки для промислових підприємств за питомими відомчими показниками (нормами) на одиницю продукції або за проектами аналогічних підприємств.

К.3 За відсутності проектів опалення, вентиляції та гарячого водопостачання теплові потоки, Вт, для житлових районів міст та інших населених пунктів визначають за формулами:

а) максимальний тепловий потік на опалення житлових та громадських споруд

$$Q'_{o.макс.} = q_0 A (1 + K_1); \quad (K.1)$$

б) максимальний тепловий потік на вентиляцію громадських споруд

$$Q_{в.макс.} = K_1 K_2 q_0 A; \quad (K.2)$$

в) середній тепловий потік на гаряче водопостачання житлових та громадських споруд в опалювальний період

$$Q_{г.в.сеп.} = \frac{1,2 \times m \times (a + b) \times (55 - t_{х.з.})}{24 \times 3,6} \times c; \quad (K.3)$$

або

$$Q_{г.в.сеп.} = q_n m; \quad (K.4)$$

г) максимальний тепловий потік на гаряче водопостачання житлових та громадських споруд

$$Q_{г.в.макс.} = 2,4 \cdot Q_{г.в.сеп.}; \quad (K.5)$$

д) середній тепловий потік на опалення

$$Q_{o.сеп.} = Q_{o.макс.} \frac{t_{в.} - t_{сеп.о.}}{t_{в.} - t_{п.о.}}, \quad (K.6)$$

те саме на вентиляцію

$$Q_{в.сеп.} = Q_{в.макс.} \frac{t_{в.} - t_{сеп.о.}}{t_{в.} - t_{п.о.}}; \quad (K.7)$$

е) середній тепловий потік на гаряче водопостачання житлових та громадських споруд у неопалювальний період

$$Q_{г.в.сеп.}^л = Q_{г.в.сеп.} \frac{55 - t_{х.л.}}{55 - t_{х.л.}} \cdot \beta, \quad (K.8)$$

де q_0 - питомий показник максимального теплового потоку на опалення житлових будинків на 1 м^2 загальної площі, Вт, приймається відповідно до СНиП 2.04.05;

q_n - питомий показник середнього теплового потоку на гаряче водопостачання на одну людину відповідно до таблиці К.1;

Таблиця К. 1

Середня за опалювальний період норма витрати води за температури 55 °С на гаряче водопостачання на добу на одну людину, що проживає в будинку з гарячим водопостачанням, л	Питомий показник середнього теплового потоку на гаряче водопостачання на одну людину, Вт, що проживає в будинку		
	з гарячим водопостачанням	з гарячим водопостачанням з урахуванням споживання в громадських будинках	без гарячого водопостачання з урахуванням споживання в громадських будинках
85	247	320	73
90	259	332	73
105	305	376	73
115	334	407	73

A - загальна площа житлових будинків, m^2 ;

K_1 - коефіцієнт, що враховує тепловий потік на опалення громадських споруд;

K_2 - коефіцієнт, що враховує тепловий потік на вентиляцію громадських споруд;

t_B - розрахункова температура внутрішнього повітря опалюваних споруд, °С;

$t_{p.o.}$ - розрахункова температура зовнішнього повітря для проектування опалення та вентиляції, °С;

1,2 - коефіцієнт, що враховує тепловіддачу в приміщення від теплопроводів систем гарячого водопостачання (опалення ванних кімнат, сушіння білизни);

a - норма витрати води на гаряче водопостачання, л, за температури 55 °С, на одну людину на добу, що проживає в будинку з гарячим водопостачанням; приймають залежно від рівня комфортності будинків відповідно до СНиП 2.04.01;

v - норма витрати води на гаряче водопостачання, л, що споживається в громадських спорудах, за температури 55 °С; приймається відповідно до СНиП 2.04.01;

m - кількість людей;

$t_{x.з.}, t_{x.л.}$ - температура холодної води відповідно в опалювальний (зимовий) та неопалювальний (літній) періоди (за відсутності гідрогеологічних даних приймають $t_{x.з.} = 5$ °С, $t_{x.л.} = 15$ °С);

c - питома теплоємність води, приймається в розрахунках 4,187 кДж (кг·°С);

$t_{сер.о.}$ - середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період, °С;

β - коефіцієнт, який враховує зміну середньої витрати води на гаряче водопостачання в неопалювальний період по відношенню до опалювального періоду; за відсутності даних приймається для житлово-комунального сектора 0,8 (для курортних та південних міст $\beta = 1,5$), для підприємств - 1,0.

К.4 При визначенні сумарних теплових потоків житлових та громадських споруд, що приєднуються до теплових мереж, за наявності технічної можливості враховують теплові потоки на гаряче водопостачання існуючих будівель, що підлягають централізованому теплопостачанню, а також не мають централізованих систем гарячого водопостачання.

К.5 У сумарних теплових потоках слід враховувати нормативні втрати теплової енергії в теплових мережах.

Коди УКНД: 23.040, 93.025, 91.140.10, 91.100.60

Ключові слова: теплові мережі, системи теплопостачання, схеми теплопостачання, теплові пункти, проектування, монтаж, експлуатація, зовнішні мережі, підземні мережі, надземні мережі, опалення, гаряче водопостачання, трубопроводи попередньо теплоізовані.

1 Сфера застосування	3
2 Нормативні посилання	3
3 Терміни та визначення понять	4
4 Класифікація	5
4.1 Класифікація споживачів теплової енергії за надійністю теплопостачання	5
4.2 Класифікація систем теплопостачання	5
4.3 Класифікація теплових мереж	6
4.4 Класифікація теплових пунктів	6
5 Загальні положення	6
6 Вимоги до розроблення схеми теплопостачання	7
7 Вимоги до систем теплопостачання	7
8 Підживлення теплових мереж, збирання та повернення конденсату	10
8.1 Підживлення теплових мереж	10
8.2 Збирання та повернення конденсату	11
9 Теплоносії та їх параметри	12
10 Гідравлічний режим	13
11 Траса та способи прокладання теплових мереж	15
12 Конструкції трубопроводів	18
13 Теплова ізоляція	23
Підземне прокладання	24
Надземне прокладання	25
14 Будівельні конструкції	25
Навантаження та впливи	25
Підземне прокладання	25
Надземне прокладання	27
15 Захист трубопроводів від корозії	27
Захист від внутрішньої корозії	27
Захист від зовнішньої корозії	27
16 Теплові пункти	28
17 Електропостачання та система керування	31
Електропостачання	31
Автоматизація і контроль	32
Диспетчерське керування	33
Телемеханізація	33
18 Додаткові вимоги до проектування теплових мереж в особливих природних умовах будівництва	34
Загальні вимоги	34
Райони з сейсмічністю 8 і 9 балів	35
Підроблювані території	35
Просадні, засолені та набухаючі ґрунти	35
Біогенні (торф) та мулисті ґрунти	37
19 Вимоги безпеки та охорони довкілля	37
Додаток А	
Визначення розрахункових витрат мережної води	38
Додаток Б	
Відстань від будівельних конструкцій, споруд та інженерних мереж	40
Додаток В	
Умовні проходи штуцерів і арматури для випускання повітря, спускання води та подавання стисненого повітря	44
Додаток Г	
Визначення навантажень на опори труб	45
Додаток Д	
Визначення товщини та об'єму теплоізоляційних виробів із ущільнювальних матеріалів	47
Додаток Е	
Граничні товщини теплоізоляційних конструкцій для обладнання трубопроводів	49
Додаток Ж	
Основні вимоги до розміщення трубопроводів при їх прикладанні у непрохідних каналах, тунелях, надземному прокладанні та в теплових пунктах	50
Додаток К	
Розрахунок теплових потоків	53