

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

М. О. Шульга
А. О. Клімов
Д. О. Ковальов

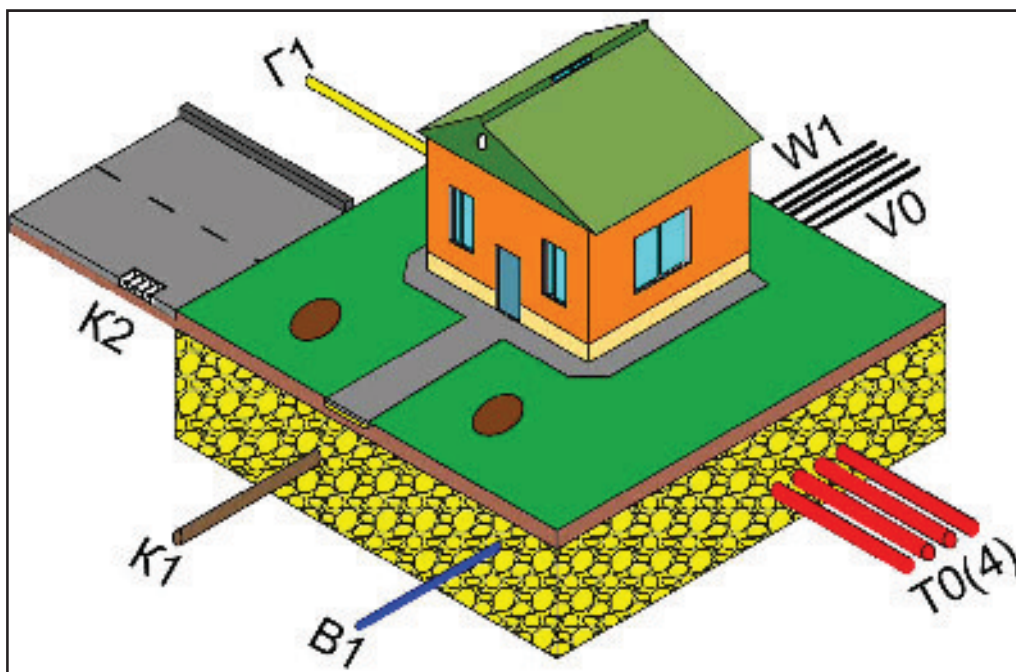
КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з дисципліни

«ІНЖЕНЕРНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНЮВАЄМИХ ЗЕМЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ»

(для магістрів спеціальності

8.08010104 «Оцінка землі та нерухомого майна»)



Харків
ХНУМГ
2014

Шульга М. О. Конспект лекцій з дисципліни «Інженерне забезпечення оцінюваних земельних об'єктів» (для магістрів спеціальності 8.08010104 «Оцінка землі та нерухомого майна») / М. О. Шульга, А. О. Клімов, Д. О. Ковальов; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х. : ХНУМГ, 2014. – 180 с.

Автори: М. О. Шульга, А. О. Клімов, Д. О. Ковальов

Рецензент: *канд. техн. наук, доц. О. О. Алексахін*

Рекомендовано кафедрою теплохолодопостачання,
протокол № 01 від «28» серпня 2013 р.

© М. О. Шульга, А. О. Клімов,
Д. О. Ковальов, 2014

© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2014

ЗМІСТ

ВСТУП	4
Список термінів	5
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.1 ЗОВНІШНІ МЕРЕЖІ ДЛЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ	7
Лекція 1 – Класифікація та влаштування мереж водопостачання та водовідведення для земельних об'єктів	7
Лекція 2 – Класифікація та влаштування мереж тепlopостачання та газопостачання для земельних об'єктів	27
Лекція 3 – Класифікація та влаштування силових та слабкострумoвих мереж електропостачання для земельних об'єктів	52
Лекція 4 – Вплив наявності інженерних мереж та споруд на оцінку земельних ділянок	66
Лекція 5 – Розрахунок необхідних потреб земельних об'єктів в інженерному забезпеченні	83
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.2 ВНУТРІШНІ ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ОБ'ЄКТІВ НЕРУХОМОСТІ	92
Лекція 6 – Призначення, влаштування систем внутрішнього водопостачання та водовідведення	92
Лекція 7 – Призначення, влаштування систем опалення, вентиляції, гарячого водопостачання та кондиціювання повітря, внутрішнього газопостачання	109
Лекція 8 – Призначення, влаштування систем електропостачання, вертикального транспорту та смітте- і пиловидалення	131
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.3 ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ЗЕМЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ	145
Лекція 9 – Містобудівна та землевпорядна документація для оцінки земельних об'єктів	145
Лекція 10 – Визначення та вплив фізичного зносу внутрішніх систем інженерного обладнання об'єктів нерухомості	158
Лекція 11 – Зміст та порядок складання актів технічної інвентаризації об'єктів нерухомого майна щодо інженерного забезпечення	166
СПИСОК ДЖЕРЕЛ	170
ДОДАТКИ	174

ВСТУП

Buy land. They've stopped making it.

(Купляйте землю.

Такий товар вже не виробляють.)

Марк Твен

Дисципліна **«Інженерне забезпечення оцінюваних земельних об'єктів»** вивчається магістрами спеціальності **8.08010104 «Оцінка землі та нерухомого майна»**. Курс підсумовує та систематизує знання студентів з класифікації, влаштування та розрахунків зовнішніх інженерних мереж, споруд на них та внутрішніх інженерних систем.

Метою вивчення цієї дисципліни є закріплення знань з влаштування, проектування та розрахунків потреб земельних об'єктів в інженерно-технічному забезпеченні; робота з графічними зображеннями зведених планів інженерних мереж, опис та визначення витрат для *зовнішніх інженерних мереж*:

- мережа господарсько-питного (***B1, B1^H***), протипожежного (***B2***) та виробничого водопостачання (***B3***);

- мережа господарсько-побутової (***K1***) та зливової (дощової) каналізації (***K2***);

- мережа тепlopостачання (***T0***);

- мережа газопостачання (***Г0***);

- мережа силового електропостачання (***W0***);

- мережа слабкострумовеого електропостачання (***V0***);

та таких *інженерних систем* будівель:

- внутрішнього холодного та гарячого водопостачання;

- внутрішньої побутової та зливової каналізації;

- опалення, вентиляції та кондиціонування повітря;

- внутрішнього газопостачання та електропостачання;

- вертикального транспорту;

- смітте- і пиловидалення.

Під час вивчення дисципліни студенти отримують необхідні знання і навички для класифікації, влаштування зовнішніх інженерних мереж та внутрішніх інженерних систем; основ їх проектування та графічним зображенням на зведених планах інженерних мереж; основами розрахунків потреб будинків та будівель в матеріально-технічних ресурсах; впливу їх наявності (відсутності) на вартість земельної ділянки, на якій розташовані об'єкти будівництва.

Список термінів

Вартість відтворення – визначена на дату оцінки поточна вартість витрат на створення (придбання) в сучасних умовах нового об'єкта (елемента), що є ідентичною копією об'єкта – оцінки [2].

Вартість заміщення – визначена на дату оцінки поточна вартість витрат на створення (придбання) нового об'єкта, подібного до об'єкта оцінки, який може бути йому рівноцінною заміною [2].

Генеральний план населеного пункту – містобудівна документація, що визначає принципи вирішення розвитку, планування, забудови та іншого використання території населеного пункту [1, 3].

Детальний план території – містобудівна документація, що визначає організацію планування та розвиток території [1, 3].

Знос (знецінення) – втрата вартості майна порівняно з вартістю нового подібного майна [2].

Знос фізичний – втрата вартості об'єкту або системи порівняно з вартістю нового об'єкта або системи, зумовлена частковою або повною втратою первісних технічних та технологічних якостей його елементів [2].

Знос моральний (економічний) – це зменшення вартості об'єкта або системи під впливом підвищення продуктивності праці в галузях, що виробляють засоби праці (скорочення суспільно необхідних витрат на їх відтворення), а також у результаті створення нових, більш продуктивних і економічно вигідних машин та устаткування, ніж ті, що перебувають в експлуатації [2].

Інженерно-транспортна інфраструктура – комплекс інженерних, транспортних споруд і комунікацій [3, 5].

Містобудівна документація – затверджені текстові та графічні матеріали з питань регулювання планування, забудови та іншого використання територій [1, 3].

Лінії регулювання забудови – визначені в містобудівній документації межі розташування будинків і споруд відносно червоних ліній, меж окремих земельних ділянок, природних меж та інших територій [3, 5].

Містобудівні умови та обмеження забудови земельної ділянки – документ, що містить комплекс вимог стосовно планування та архітектурних вимог до проектування і будівництва щодо поверховості та щільності забудови земельної ділянки, відступів будинків і споруд від червоних ліній, меж земельної ділянки, її благоустрою та озеленення, інші вимоги до об'єктів будівництва, встановлені законодавством та містобудівною документацією [1, 3].

План зонування території (зонінг) – містобудівна документація, що визначає умови та обмеження використання території для містобудівних потреб у межах визначених зон [1].

Прибудинкова територія – територія навколо багатоквартирного будинку, визначена актом на право власності чи користування земельною ділянкою і призначена для обслуговування багатоквартирного будинку [4].

Проектна документація – затверджені текстові та графічні матеріали, якими визначаються містобудівні, об'ємно-планувальні, архітектурні, конструктивні, технічні, технологічні вирішення, а також кошториси об'єктів будівництва [5].

Територія – частина земної поверхні з повітряним простором та розташованими під нею надрами у визначених межах (кордонах), що має певне географічне положення, природні та створені в результаті діяльності людей умови і ресурси [3].

Техніко-експлуатаційні показники будинку – сукупність технічних, об'ємно-планувальних, санітарно – гігієнічних, економічних та естетичних характеристик будинку, які обумовлюють його експлуатаційні якості [4].

Технічні умови – комплекс умов та вимог до інженерного забезпечення об'єкта будівництва, які повинні відповідати його розрахунковим параметрам, зокрема щодо водо-, тепло-, енерго- і газопостачання, каналізації, радіофікації, зовнішнього освітлення, відведення зливових вод, телефонізації, телекомунікації, диспетчеризації, пожежної та техногенної безпеки [1].

Червоні лінії – визначені в містобудівній документації щодо пунктів геодезичної мережі межі існуючих та запроектованих вулиць, доріг, майданів, які розділяють території забудови та території іншого призначення [3].

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.1

ЗОВНІШНІ МЕРЕЖІ ДЛЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ

Лекція 1. Класифікація та влаштування мереж водопостачання та водовідведення для земельних об'єктів (2 год)

План лекції

1.1 Класифікація мереж водопостачання та схеми водопостачання

1.2 Споруди та обладнання на водопровідних мережах

1.3 Класифікація мереж водовідведення та схеми каналізації

1.4 Споруди та обладнання на водовідвідних мережах

1.1 Класифікація мереж водопостачання та схеми водопостачання

Системи водопостачання – це комплекс інженерних споруд, які призначені для забору води з джерела водопостачання, її очищення, зберігання і подачі до споживача.

Централізоване питне водопостачання – господарська діяльність із забезпечення споживачів питною водою за допомогою комплексу об'єктів, споруд, розподільних водопровідних мереж, пов'язаних єдиним технологічним процесом виробництва та транспортування питної води [14].

Децентралізоване питне водопостачання – забезпечення індивідуальних споживачів питною водою з джерел питного водопостачання, за допомогою пунктів розливу води (в тому числі пересувних), застосування установок (пристроїв) підготовки питної води та постачання фасованої питної води [14].

Джерелами водопостачання слід вважати водотоки (ріки, канали), водойми (озера, водосховища, ставки), моря, підземні води (водоносні шари, підрусліві, шахтні та інші води). Існують також водопроводи змішаного живлення. Вибір джерела водопостачання має бути обґрунтований за результатами топографічних, гідрологічних, гідрогеологічних, іхтіологічних, гідрохімічних, гідробіологічних, гідротермічних та інших вишукувань і санітарно-гігієнічних обстежень.

Для питного водопостачання потрібно максимально використовувати наявні ресурси підземних вод, що відповідають санітарно-гігієнічним та екологічним вимогам до джерел, за умов, що:

- запаси підземних вод дозволяють забезпечити загальне водоспоживання по системі водопостачання, яка проектується;
- можливе збільшення запасів до розрахункових потреб шляхом штучного поповнення при недостатніх запасах;
- якість води задовольняє ДСанПін 2.2.4-171 [7] або може бути доведена до необхідної якості економічно виправданими і надійними способами;
- є можливість створити зони санітарної охорони водозабору.

Підземну воду питної якості для інших цілей, як правило, не слід використовувати. Допускається при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні використання підземних вод питної якості для поповнення недоторканого протипожежного запасу води та в якості додаткових джерел пожежогасіння.

За видами об'єкта, що обслуговується, системи водопостачання поділяють на міські, промислові, сільськогосподарські та ін.

За призначенням системи водопостачання поділяють на господарсько-питні, виробничі, протипожежні.

За способом подачі води розрізняють самопливні й водопроводи з механічною подачею.

На основі техніко-економічних розрахунків часто влаштовують об'єднані системи водопостачання: господарсько-протипожежні, виробничо-протипожежні або виробничо-господарсько-протипожежні.

Системи водопостачання можуть обслуговувати як один об'єкт, наприклад місто або підприємство, так і декілька об'єктів. У випадках, коли окремі частини території мають значну різницю у відмітках, влаштовують зонні системи водопостачання.

Вибір схеми і системи водопостачання слід виконувати на підставі зіставлення можливих варіантів її здійснення з урахуванням особливостей об'єкта або групи об'єктів, необхідних витрат води на різних етапах їх розвитку, джерел водопостачання, вимог до напорів, якості води і забезпеченості її подачі.

Централізована система водопостачання населених пунктів залежно від місцевих умов і прийнятої схеми водопостачання повинна забезпечувати:

- питне водоспоживання в житлових і громадських будівлях, потреби комунально-побутових підприємств;
- питне водоспоживання на підприємствах;
- виробничі потреби промислових і сільськогосподарських підприємств, де потрібна вода питної якості або для яких економічно недоцільне будівництво окремого водопроводу;
- гасіння пожеж;
- технологічні витрати і втрати води в системах водопостачання і водовідведення;
- витрати води на поливання за відсутністю спеціального поливального водопроводу.

Вибір типу та схеми розміщення водозабірних споруд слід приймати з урахуванням геологічних, гідрогеологічних, гідрологічних і санітарних умов району.

Схема водопостачання міста залежить від виду джерела водопостачання.

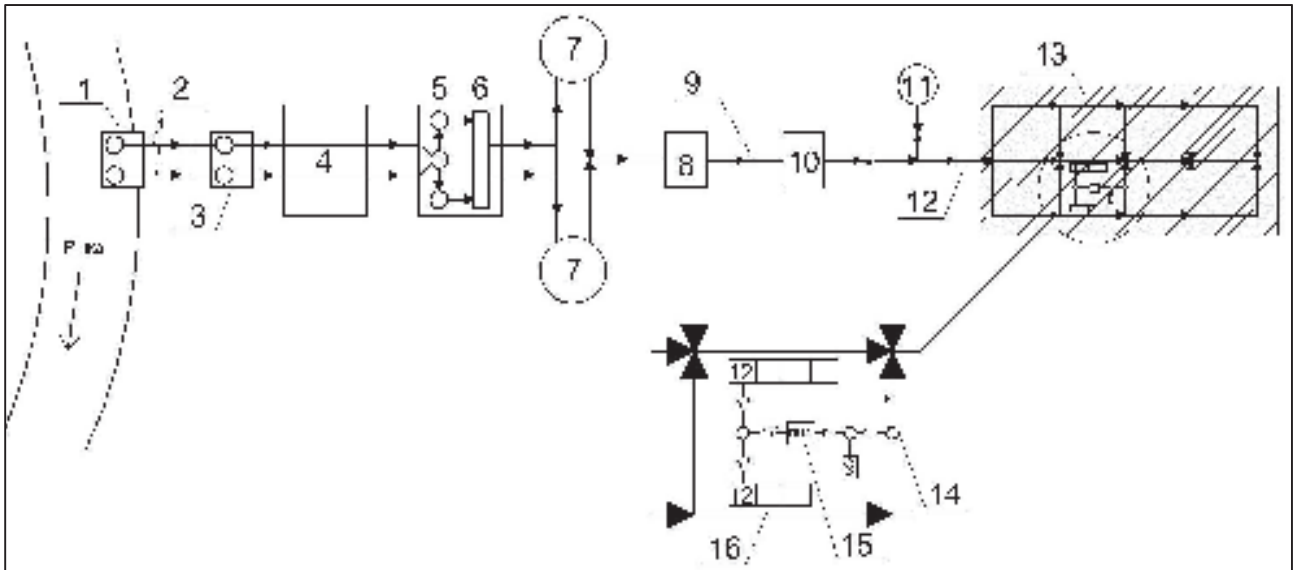


Рис. 1.1 – Схема водопостачання міста від поверхневого джерела:

1 – водоприймач; 2 – самотічна труба; 3 – береговий колодязь; 4 – насосна станція першого підйому; 5 – відстійники; 6 – фільтри; 7 – запасні резервуари чистої води; 8 – насоси станції другого підйому; 9 – водоводи; 10 – насосна станція перекачувальна; 11 – водонапірна башта; 12 – магістральні трубопроводи; 13 – селітебна зона; 14 – водопровідний колодязь; 15 – підвищувальна насосна станція; 16 – споживач (житловий будинок); В1 – господарсько-питний водопровід; В1^Н – господарсько-питний водопровід напірний

На рис. 1.1 наведена схема водопостачання міста з забором води з річки. Річкова вода надходить до водозабірної споруди, з якої насосами станції першого підйому подається на очисні споруди. Очищена вода надходить до резервуарів чистої води, звідки забирається насосами станції другого підйому для подачі водоводами і магістральними трубопроводами до водопровідної мережі міста. Водонапірна башта, яка зазвичай розташовується на підвищенні, також, як й резервуари чистої води, служить для зберігання й акумулювання запасів води.

При використанні у якості джерела водопостачання підземних вод схема водопостачання значно спрощується. У цьому випадку очисні споруди, звичайно, не потрібні – підземні води часто не потребують очищення. У деяких випадках не влаштовують також резервуарів чистої води і насосної станції другого підйому, тому що вода може подаватись до мережі насосами, встановленими у бурових свердловинах.

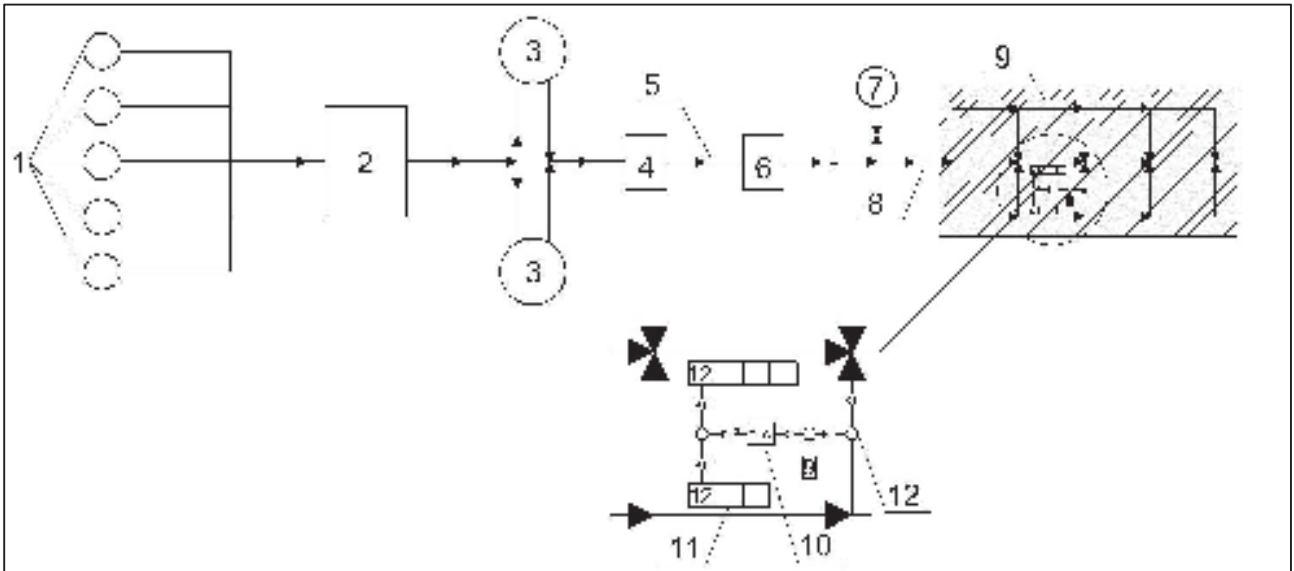


Рис. 1.2 – Схема водопостачання з очищенням підземних вод:

1 – свердловини; 2 – водоочисні споруди (фільтри, відстійники); 3 – резервуари чистої води; 4 – насосна станція другого підйому; 5 – водоводи; 6 – насосна станція перекачувальна; 7 – водонапірна башта; 8 – магістральні трубопроводи; 9 – селітебна зона; 10 – підвищувальна насосна станція; 11 – споживач (житловий будинок); 12 – водопровідний колодязь; В1 – господарсько-питний водопровід; В1^Н – господарсько-питний водопровід напірний

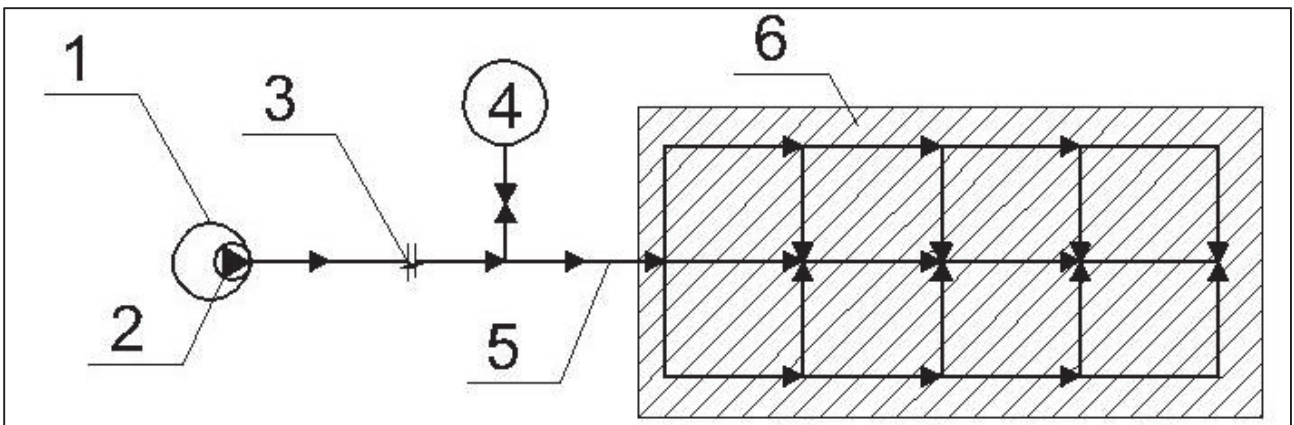


Рис. 1.3 – Схема водопостачання зі свердловини:

1 – свердловина; 2 – заглиблений насос; 3 – водоводи; 4 – водонапірна башта; 5 – магістральні трубопроводи; 6 – селітебна зона

Централізовані системи водопостачання за надійністю дії або за ступенем забезпеченості подачі води поділяють на три категорії:

I – допускається на час виключення пошкоджених та включення резервних елементів системи ≤ 10 хвил. або зниження подачі води на 30 % не менш 3 діб;

II – те саме ≤ 6 год або не менш 10 діб відповідно;

III – те саме ≤ 24 год або не менш 15 діб відповідно.

Об'єднані водопроводи централізованого питного, протипожежного та виробничого водопостачання в населених пунктах при кількості населення у

них більше ніж 50 тис. жителів слід відносити до I категорії; від 5 до 50 тис. включно жителів – до II категорії; менше, ніж 5 тис. жителів – до III категорії.

Промислові підприємства, які відрізняються різноманітністю технологічних операцій, які споживають для окремих процесів воду різної якості, які потребують подачі її під різними тисками, мають складні схеми водопостачання. Промислові підприємства, які розташовані на території сучасного міста, звичайно отримують господарсько-питну воду безпосередньо з міського водопроводу.

Водопостачання промислових підприємств може бути прямоточним (рис. 1.4 а), з повторним (рис. 1.4 б) використанням води та оборотним (рис. 1.4 в).

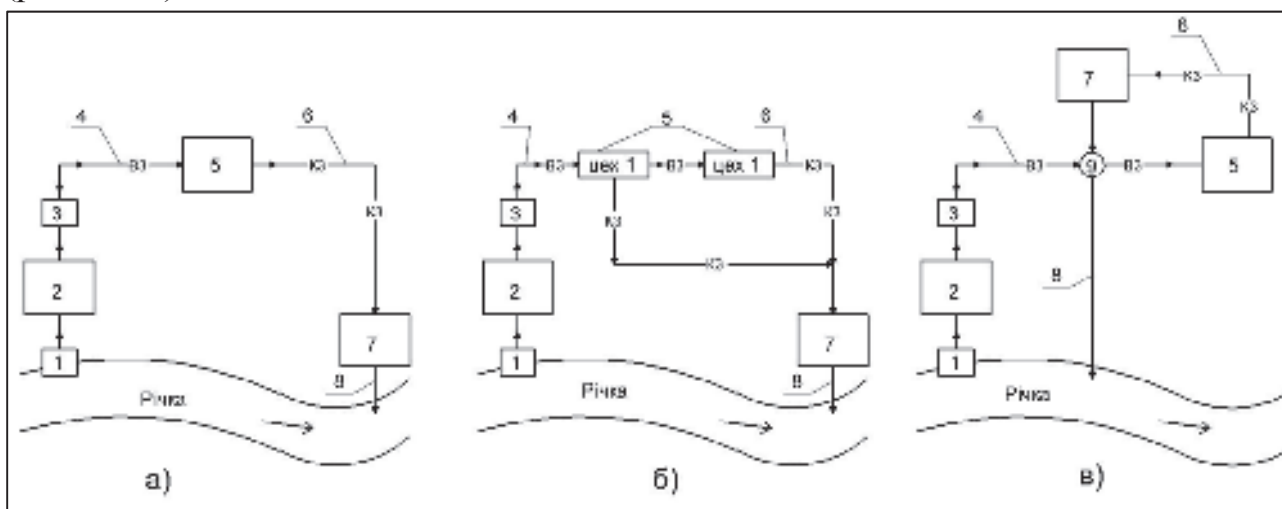


Рис. 1.4 – Схема технічного (промислового) водопостачання:

1 – комплекс водозабірних споруд; 2 – очисні споруди; 3 – насосна станція підвищувальна; 4 – технічна вода (ВЗ); 5 – промислове підприємство; 6 – виробничі стічні води КЗ; 7 – станція очищення або охолодження; 8 – випуск стічних вод до річки; 9 – розподільча камера

Схема групового водопостачання м. Харкова та населених пунктів Харківської області з системи Комунального підприємства «Харківводоканал» наведена в *Додатку 1*.

1.2 Споруди та обладнання на водопровідних мережах

Джерела водопостачання бувають закритого (підземні) й відкритого (поверхневі) типу.

Вибір типу споруди для підняття підземних вод залежить в основному від глибини їх залягання й потужності водоносного горизонту. Для забору підземних вод застосовуються наступні водоприймальні споруди:

- водозабірні свердловини – служать для підняття безнапірних й напірних підземних вод, які залягають на глибині більше 10 м. Водозабірні свердловини влаштовують шляхом буріння в землі свердловини, стінки якої кріплять обсадними сталевими трубами;

- шахтні колодязі – служать для підземних вод, які залягають на глибині не більше 30 м. Шахтні колодязі будують опускним способом, тому вони мають круглу форму в плані. Дно колодязя влаштовують у вигляді зворотного фільтра шляхом пошарового засипання крупнозернистих матеріалів з поступовим збільшенням крупності зерен знизу доверху;

- горизонтальні водозабори (лінійні відкриті або закриті дрени, галереї, штольні) – влаштовують для підняття ґрунтових вод, які залягають на невеликій глибині (до 8 м), при малій потужності водоносного горизонту й виконують їх із залізобетонних або керамічних труб з круглими або щілинними отворами. Для запобігання вимивання водою частинок ґрунту до водозаборів їх обсипають піщано-гравійним завантаженням, що фільтрує;

- комбіновані водозабори (горизонтальні дрени, галереї, штольні, шахтні колодязі з вертикальними свердловинами, які виходять з dna цих споруд і розраховуються на самовилив води із напірного водоносного горизонту);

- променеві водозабори (горизонтальні свердловини - промені);

- каптажі джерел – використовують джерельну воду для потреб водопостачання, яке здійснюється за допомогою *каптажних камер* по типу шахтних колодязів. Для збільшення водоприймальної поверхні каптаж здійснюється у вигляді горизонтальних водозаборів.

У загальних випадках водозабір із джерел підземних вод складається з:

- водоприймальних споруд;
- насосної станції першого підйому;
- збірних водоводів.

В залежності від природних та інших місцевих умов (глибина залягання підземних вод, якість води, потужність водозабору, віддаленість джерела від споживача, кількість водоспоживачів тощо) склад споруд може змінюватися. Безнапірні й напірні води можуть виходити на поверхню (джерела).

До поверхневих джерел водопостачання відносять ріки, водосховища. Морська вода після опріснення може також використовуватись для господарсько-питних потреб. Вибір джерела водопостачання залежить від якості води та його потужності.

Водозабірні споруди повинні:

- забезпечувати забір розрахункової витрати води і подачу її на об'єкти споживання;
- захищати системи водопостачання від потрапляння в неї гідробіонтів, бентосу, водоростей, мінеральних наносів, сміття, шуги, льоду тощо, а також від біологічного обростання;

- на водоймах рибогосподарського значення відповідати вимогам регуляторних актів з охорони рибного господарства та бути обладнаними рибозахисними пристроями згідно з вимогами нормативних документів.

Споруди для приймання води з поверхневих джерел повинні забезпечувати безперебійне постачання споживачів водою високої якості, що залежить від вибору місця розташування (в плані й по глибині), типу їх конструкції.

Водозабірні споруди на річках за конструкцією можуть бути поділені на такі типи: берегові (роздільні або сумісні з насосною станцією); руслові (з самопливними лініями); спеціальні (ковшові, інфільтраційні, із гірських річок).

Методи очистки води і склад очисних споруд залежать від якості води у джерелі водопостачання, призначення водопроводу й місцевих умов. До найбільш розповсюджених методів очистки відносяться освітлення, фільтрація й знезаражування.

Освітлення здійснюється відстоюванням води у відстійниках, пропуском її через зважений шар осаду в освітлювачах і фільтруванням через зернисте наповнення у фільтрах. Для покращення процесу застосовують коагулювання.

Знезаражування води виконується з метою знищення бактерій, головним чином патогенних. Знезараження питної води можна здійснювати наступними методами:

- хлоруванням із застосуванням рідкого хлору, оксидантного газу, діоксиду хлору, розчинів гіпохлориту натрію, сухих хлоровмісних реагентів (в тому числі твердого гіпохлориту кальцію) або прямим електролізом;

- озонуванням;

- ультрафіолетовим опроміненням, ультразвуком;

- перманганатом калію, йодом тощо;

- комплексним використанням перерахованих методів.

Іноді застосовується спеціальна обробка води: *пом'якшення, знезалізнення води, фторування води, стабілізація, охолодження, знесолення, опріснення.*

Споруди для збільшення напору.

Насосні станції – за призначенням і розташуванням у системі розрізняють:

- насосна станція I підйому;

- насосна станція II підйому;

- підвищувальна;

- циркуляційна.

Насосні установки, які подають воду в будинок, будівлю або споруду на питні, протипожежні потреби, допускається розташовувати в окремих

приміщеннях будинку, будівлі, споруди на підземних, проміжних та верхніх технічних поверхах, а також у прибудованих і окремо розташованих приміщеннях. Циркуляційні насосні установки гарячого водопостачання – у приміщеннях теплових пунктів, котельних, а також у прибудованих і окремо розташованих приміщеннях.

Пожежні насосні установки і гідропневматичні баки для внутрішнього пожежогасіння можна розташовувати в перших, цокольних або підвальних поверхах будинків, будівель, споруд, а в будинках, будівлях або спорудах I та II ступенів вогнестійкості – на будь-якому надземному поверсі.

При цьому приміщення насосних установок і гідропневматичних баків повинно бути опалюваним, відгородженим протипожежними перегородками 1-го типу і протипожежними перекриттями 3-го типу і мати окремий вихід назовні або на сходову клітку, яка має вихід безпосередньо назовні.

Гідропневматичні баки можна розташовувати в технічних поверхах.

Запасні і регулюючі ємкості (водонапірні башти, резервуари, гідропневматичні баки, акумулятори теплоти тощо) повинні мати запас води в об'ємі, достатньому для регулювання нерівномірності споживання. У ємкості повинен зберігатися мінімальний об'єм води, який забезпечує включення пожежних насосів від датчиків рівня або тиску.

Водонапірні вежі. Повної відповідності водоспоживання і подачі води насосною станцією II підйому добитися неможливо. Для регулювання подачі та споживання служать водонапірні вежі. У баку водонапірної вежі повинен зберігатися, крім обсягу води, що надається споживачам, запас води для тушіння пожежі у перші хвилини після його виникнення. Роль водонапірних веж можуть виконувати пневматичні напірно-регулюючі установки.

Повітряні водопідйомники (ерлфільтри) і гідроелеватори служать для забору води із свердловини. До водопідйомної труби через форсунку від компресора подається стисле повітря. Водоповітряна суміш підіймається по водопідйомній трубі і виливається в приймальний бак. Дія гідроелеватора базується на принципі передачі кінетичної енергії від одного потоку рідини іншому, який має меншу кінетичну енергію.

Резервуари. Резервуари служать для зберігання запасів води і залежно від призначення можуть бути розташовані у різних місцях системи водопостачання. Резервуари служать для таких цілей:

- приймання і зберігання води, яка надходить від насосних станцій I підйому, фільтрувальних станцій і яка подається далі насосними станціями II підйому;

- приймання «свіжої» води, яка живить системи зворотного водопостачання;

- зберігання об'єму регулювання води і підтримання напору у мережі (водонапірний резервуар);

- зберігання протипожежних та аварійних запасів води.

Об'єм резервуарів залежить від їх призначення і продуктивності систем водопостачання.

Для транспортування води від джерела до об'єкта водопостачання служать водоводи. Їх виконують із двох або більше трубопроводів, які укладаються паралельно один до одного. Для подачі води безпосередньо до місця її споживання служать водопровідні мережі. При трасуванні водопровідних мереж враховується планування об'єктів водопостачання, рельєф місцевості.

За конфігурацією в плані розрізняють водопровідні мережі тупикові (гілчасті) і кільцеві (замкнуті). Водопровідні мережі повинні бути кільцевими. Тупикові лінії водопроводів допускається застосовувати:

- для подачі води на виробничі потреби – при допустимості перерви у водопостачанні на час ліквідації аварії;

- для подачі води на питне водопостачання – при діаметрі труб не більше ніж 100 мм;

- для подачі води на протипожежні або на об'єднане питне і протипожежне водопостачання незалежно від витрат води на пожежогасіння - при довжині ліній не більше ніж 200 м, за умови наявності на кінці тупика споживача з постійним відбором води.

Кільцювання зовнішніх водопровідних мереж внутрішніми водопровідними мережами будинків і споруд не допускається. Розвідні водогінні мережі в мікрорайоні беруть свій початок від ПНУ (підвищувальні насосні установки), розташованої в будинку ЦТП (центрального теплового пункту) або окремо. При роздільному методі прокладки водогінні мережі укладають в землі на відстані не менше 5 м до будинку з боку дворових фасадів. У цьому разі водогінні мережі влаштовують з чавунних труб. На відгалуженнях розміщують водопровідні колодязі з запірною арматурою.

При спільній прокладці водогінної мережі разом з тепловими, електричними і телефонними мережами їх прокладають у прохідних каналах (колекторах, «зчіпках») і технічних підпіллях житлових будинків. У цьому випадку водогінні мережі влаштовують зі сталевих безшовних труб. У прохідних каналах труби водопроводу, як правило, розташовують під трубопроводами інших комунікацій унизу колектора.

Для забезпечення безперебійної подачі води в будинок водогінні мережі повинні мати в мікрорайоні кільцеву схему.

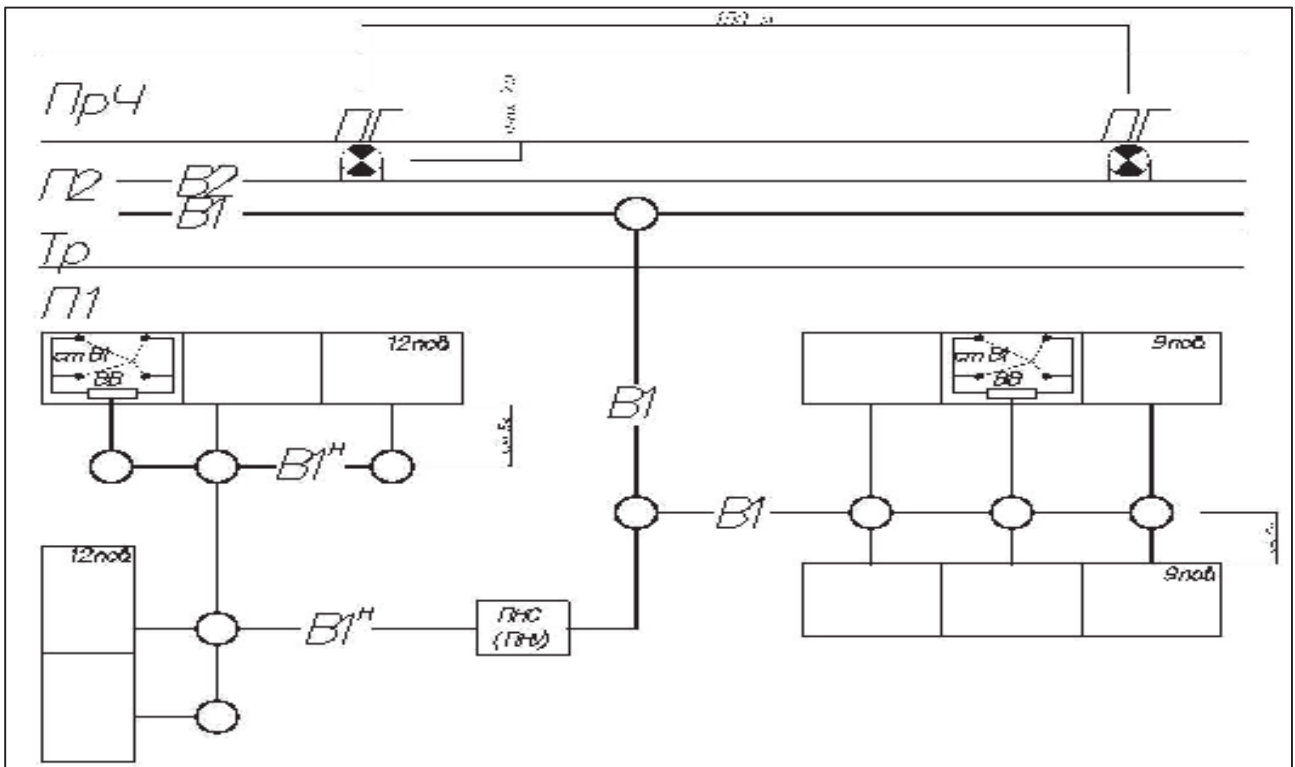


Рис. 1.5 – Роздільний метод прокладання водогінних мереж:

В1 – господарсько-питний водопровід; В1^Н – господарсько-питний водопровід напірний; В2 – протипожежний водопровід; ПГ – пожежний гідрант; ВВ – водомірний вузол; ПНС (ПНУ) – підвищувальна насосна станція (підвищувальна насосна установка)

На розподільних і розвідних мережах через кожні 150 м мережі повинні встановлюватися пожежні гідранти. Пожежні гідранти слід передбачати уздовж вулиць та автомобільних доріг на відстані не більше ніж 2,5 м від краю проїзної частини, але не ближче ніж 5 м від стін будівлі; допускається розташовувати гідранти на проїзній частині. Номери будинків і покажчики пожежних гідрантів, установлених на зовнішніх стінах будівель, повинні бути освітлені. Живлення електричних джерел світла номерних знаків і покажчиків гідрантів має здійснюватись від мережі внутрішнього освітлення будівель. Покажчики пожежних гідрантів, які установлені на опорах зовнішнього освітлення, живляться від мережі зовнішнього освітлення.

Установлення гідрантів на відгалуженні від лінії водопроводу не допускається. Прокладку розвідних водогінних мереж треба виконувати з максимальним використанням технічних підпілля і прохідних «зчіпок».

Для обліку витрати споживаної води в технічних підпіллях будинків передбачають водоміри. Вони можуть встановлюватися на вводах в будинки, стояках і на відгалуженнях у кожену квартиру [27, 28].

На водоводах і лініях водопровідної мережі, у разі необхідності, слід передбачати таку арматуру та елементи:

- поворотні затвори, засувки для виділення ремонтних ділянок;

- клапани для впуску і випуску повітря при спорожненні та заповненні трубопроводів;

- клапани для впуску та заземлення повітря;

- вантузи для випуску повітря в процесі роботи трубопроводів;

- випуски для скиду води при спорожненні трубопроводів;

- компенсатори;

- монтажні вставки;

- зворотні клапани або інші типи клапанів автоматичної дії для відключення ремонтних ділянок;

- регулятори тиску;

- пристрої для попередження підвищення тиску при гідравлічних ударах або при несправності регуляторів тиску.

Труби, які застосовують для улаштування водопровідних мереж. Для улаштування зовнішнього водопроводу застосовують труби чавунні, сталеві, залізобетонні, пластмасові. При виборі матеріалу труб для зовнішньої водопровідної мережі враховують властивості води, що транспортується, агресивність ґрунтових вод, геологічні, гідрогеологічні і кліматичні дані, потрібну механічну міцність й довговічність труб, санітарні вимоги та ін. [14].

Для напірних водоводів і мереж, як правило, слід застосовувати *неметалеві* труби згідно з діючими нормативними документами:

- залізобетонні напірні;

- пластмасові;

- композитні;

- склопластикові;

- азбестоцементні напірні.

Відмова від застосування неметалевих труб повинна бути технічно обґрунтована.

Застосування чавунних напірних труб (в тому числі високоміцних чавунних труб з шароподібним графітом) допускається для мереж у межах населених пунктів, територій промислових і сільськогосподарських підприємств.

Застосування *сталевих* труб рекомендується:

- на ділянках з розрахунковим внутрішнім тиском більше ніж 1,6 МПа (16 кгс/см²);

- для переходів під залізницею і автомобільними дорогами, через водні перешкоди та яри;

- у місцях перетинання питного водопроводу з мережами каналізації;

- при прокладанні трубопроводів по автодорожніх і міських мостах, по опорах естакад і в тунелях.

Для залізобетонних і азбестоцементних трубопроводів допускається застосування металевих фасонних частин.

Колодязі на мережі. У місцях встановлення арматури і фасонних частин з фланцевими з'єднаннями влаштовують оглядові колодязі. Розмір їх в плані визначається габаритними розмірами арматури і фасонних частин. При наявності ґрунтових вод щільність колодязів забезпечується гідроізоляцією стінок й дна.

Під дією внутрішніх сил тиску у трубопроводах виникають розтягуючі зусилля. На ділянках, прилеглих до поворотів ліній, на гілках й тупикових ділянках ці зусилля можуть викликати порушення з'єднань (розтрубних). Для виключення зсувів та пошкоджень трубопроводів в оглядових колодязях або в ґрунті встановлюють упори у напрямку дії розтягуючих зусиль.

Встановлення люків необхідно передбачати:

- в одному рівні з поверхнею проїзної частини доріг при удосконаленому покритті;

- від 50 мм до 70 мм включно вище поверхні землі в зеленій зоні;

- на 200 мм вище поверхні землі на незабудованій території.

У колодязях (при відповідному обґрунтуванні) необхідно передбачати для утеплення установку другої кришки; у разі потреби слід передбачати люки із запірними пристроями.

Особливості прокладки водопроводів. У кліматичних районах з мінусовими температурами зовнішнього повітря глибина закладання водопровідних труб залежить від глибини промерзання ґрунту, температури води в трубах і режиму її подачі. При цьому глибина закладання труб, рахуючи від їх нижньої частини, повинна бути на 0,5 м більшою від розрахункової глибини промерзання ґрунту. Мінімальна глибина закладання труб визначається із умов захисту їх від зовнішніх навантажень і запобігання їх нагріву при високих плюсових температурах повітря.

Водопровідні лінії прокладають відповідно рельєфу місцевості з постійною глибиною закладання. Труби прокладаються з нахилом, який забезпечує повне витікання води з мережі й випуск повітря з неї.

Водопровідні лінії прокладаються з урахуванням розташування інших підземних комунікацій, з урахуванням нормативних відстаней по вертикалі і горизонталі між ними.

1.3 Класифікація мереж водовідведення та схеми каналізації

Каналізація – комплекс мереж та інженерних споруд, а також технічних та санітарних заходів, які забезпечують організоване приймання, відведення та очищення стічних вод з подальшим їх використанням або випуском у водні

об'єкти, а також перероблення відходів каналізаційних споруд для подальшої їх утилізації.

До систем каналізації населених місць належить приймати стічні води від населення та стічні води від установ, комунально-побутових і промислових підприємств, які за якістю і режимом скиду відповідають вимогам місцевих Правил приймання стічних вод підприємств у комунальну каналізацію міста (селища) [9], затверджених місцевими органами виконавчої влади.

Централізована система каналізації – система каналізації, що складається з комплексу мереж та інженерних споруд, для збирання та очищення стічних вод, перероблення відходів з цих споруд та відведення у водні об'єкти очищених вод (без комплексу мереж і споруд системи дощової каналізації).

Децентралізована схема каналізації – схема каналізації (господарсько-побутової, виробничої чи дощової) з розміщенням очисних споруд на декількох майданчиках.

Децентралізовані схеми каналізації із застосуванням локальних очисних споруд у населених пунктах допускається передбачати:

- при відсутності небезпеки забруднення водоносних горизонтів, які використовуються для водопостачання;

- при відсутності централізованої каналізації в існуючих населених пунктах для об'єктів, які повинні бути каналізовані в першу чергу (лікарень, шкіл, дитячих садків і ясел, адміністративно-господарських будинків, промислових підприємств тощо), а також для першої черги будівництва населених пунктів при розташуванні об'єктів каналізування на відстані не менше ніж 500 м від іншої забудови;

- при необхідності каналізування груп будинків або окремих будинків.

Система водовідведення або каналізації складається із наступних елементів: внутрішніх каналізаційних систем та пристроїв будівель (детально розглянуті в лекції 6), зовнішньої внутрішньоквартальної каналізаційної мережі, зовнішньої вуличної каналізаційної мережі, насосних станцій і напірних трубопроводів, очисних споруд і пристроїв для випуску очищених стічних вод до водоймищ.

За призначенням каналізаційні мережі поділяються на приймальні, збиральні і відвідні. **Приймальні** каналізаційні мережі служать для приймання стічних вод від систем внутрішньої каналізації. Схема каналізації населеного пункту (принципове рішення обраної системи каналізації з трасування мереж, розташування очисних споруд) визначається головним чином рельєфом, планом забудови території, гідрогеологічними, гідрологічними, санітарними та іншими умовами. Схема може бути централізованою, коли всі стічні води міста

спрямовуються на одну очисну споруду, і децентралізованою – при влаштуванні двох чи більше очисних станцій. Стічні води від окремих кварталів надходять у **збираючі** мережі, що далі об'єднуються в головний відвідний колектор (**відвідні мережі**), по якому вони спрямовуються на ККОС за допомогою КНС (рис. 1.6).

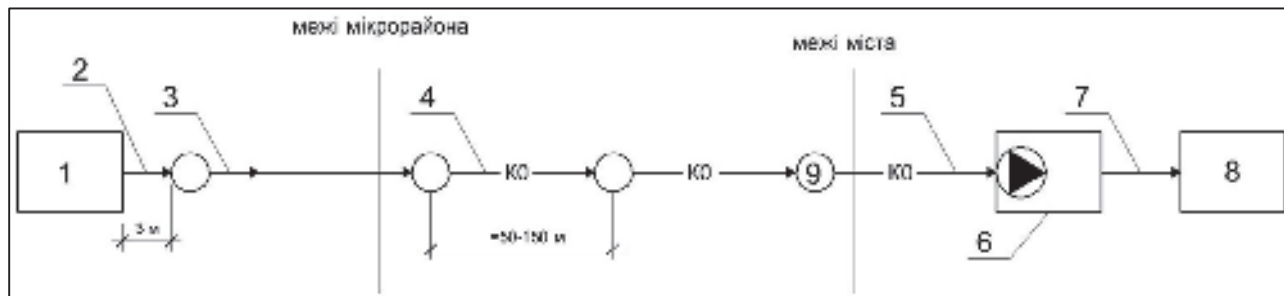


Рис. 1.6 – Принципова схема каналізаційної мережі:

1 – споживач; 2 – каналізаційний випуск; 3 – приймальні мережі каналізації; 4 – збираючі мережі каналізації; 5 – відвідні мережі каналізації; 6 – каналізаційна насосна станція (КНС); 7 – напірний головний колектор глибокого залягання; 8 – комплекс каналізаційних очисних споруд (ККОС)

Системи каналізації можна класифікувати за наступними ознаками:

1. залежно від надходження стічних вод (побутові, виробничі, дощові);
2. за напором (напірні або самопливні);
3. за схемою відводу стічних вод (загальносплавна, роздільна, напівроздільна, комбінована) (рис. 1.7);
4. за схемою трасування (перпендикулярна, перехоплююча, паралельна, зонна, радіальна) (рис. 1.8);
5. за призначенням (приймальні, збиральні і відвідні);
6. за басейнами каналізування (колектори басейнів каналізування, головні колектори, заміські відвідні колектори);
7. за методом видалення стічних вод (вивізні, сплавні) [27, 28].

Водовідведення стічних вод в населених пунктах рекомендується передбачати за такими системами: загальносплавна, роздільна, напівроздільна, а також змішана або комбінована (при наявності в окремих районах населеного пункту існуючої загальносплавної каналізації):

- загальносплавна – стічні води всіх категорій (К1, К2) по одній підземній мережі надходять на ККОС за допомогою КНС напірними трубопроводами (2) (мінімум два), тому що в період сильних дощів надходження стічних вод дуже велике, а концентрація забруднень їх мала, частина стічних вод скидається без очищення через спеціальні улаштування – зливоспуски (1);

- роздільна – побутові стоки надходять на ККОС, дощові води – у найближчі водні потоки. При роздільній системі каналізації окремі види стічних вод, які вміщують забруднення різного характеру, відводять по

самостійних мережах. При повній роздільній системі каналізації влаштовують не менше 2-х мереж. Мережа для відводу побутових стічних вод називається побутовою (K1). Мережа для відводу атмосферних вод називається дощовою (зливовою) (K2).

- напівроздільна – дві роздільних мережі: господарсько-побутова (K1) та дощова (K2) і колектор, що перехоплює стічні води різних категорій. В розділових камерах (3) регулюється відведення дощових вод на скидання у водойми і забруднених вод на очищення.

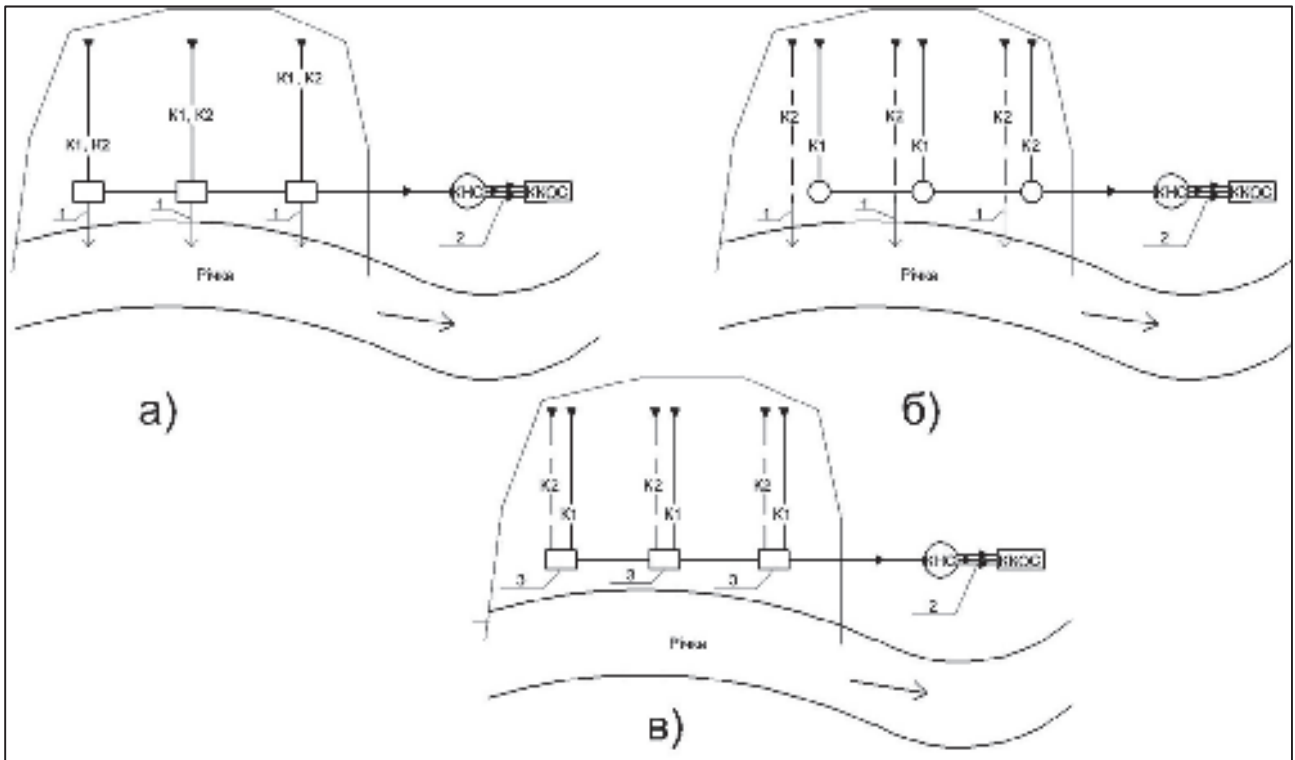


Рис. 1.7 – Системи каналізації за схемою відводу стічних вод:

а – загальносплавна; б – роздільна, в – напівроздільна; 1 – зливоспуски; 2 – напірні колектори; 3 – розділові камери

Допускається застосування відкритої водовідвідної мережі (каналів, канав, лотків) в районах малоповерхової забудови, парках, сільських населених пунктах, а також в умовах гірського рельєфу з облаштуванням містків або труб в місцях перетину вулиць, доріг, проїздів, тротуарів.

Вимоги до дощових систем каналізації не дозволяють скидати поверхневі стічні води:

- у непроточні водойми у місцях, відведених для пляжів;
- у замкнуті лоцини і котловини, якщо це призведе до їхнього заболочення;
- у ставки, призначені для риборозведення.

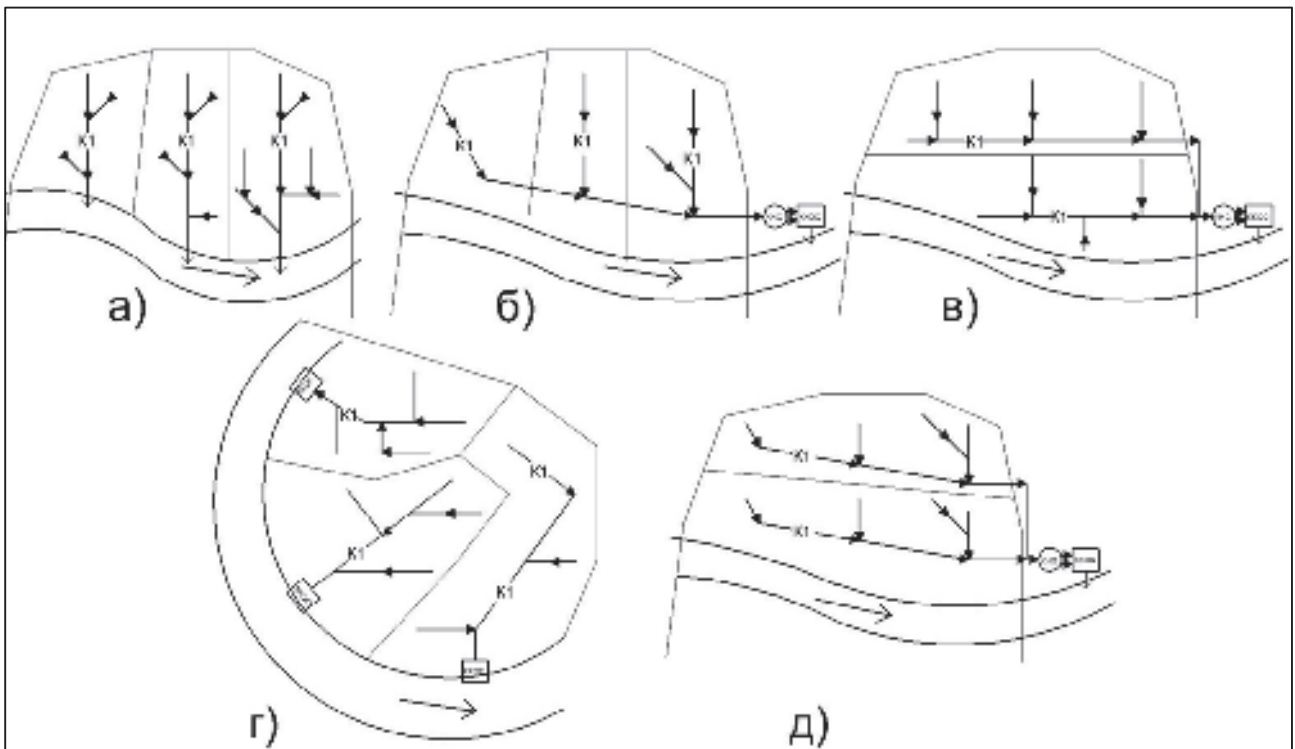


Рис. 1.8 – Системи каналізації за схемою трасування:

а – перпендикулярна; б – перехоплююча, в – паралельна; г – радіальна; д – зонна

Схема водовідведення м. Харкова наведена в *Додатку 2*.

1.4 Споруди та обладнання на водовідвідних мережах

Труби і колектори. Матеріали для каналізаційної мережі повинні бути міцними, не пропускати воду, сталими проти стирання й корозії, гладкими.

З урахуванням місцевих умов та відповідно до вимог нормативних документів для каналізаційних трубопроводів застосовують труби:

- самопливних – безнапірні залізобетонні, бетонні, керамічні, чавунні, азбестоцементні, пластмасові труби та інші труби з корозійно-абразивно стійких матеріалів або футеровані такими матеріалами;

- напірних – напірні залізобетонні, азбестоцементні, чавунні, сталеві й пластмасові труби та інші труби з корозійно-абразивно стійких матеріалів або з внутрішньою захисною оболонкою з таких матеріалів.

Для влаштування мереж застосовують також вініпластові труби (зазвичай, для невеликих діаметрів та в районах нещільної забудови) [15].

У тих випадках, коли не вдається здійснити відвід стічних вод до очисних споруд самопливом, для їх перекачки застосовують насоси. Насоси для перекачки стічних вод розташовують в каналізаційних насосних станціях, які складаються з машинного відділення, у якому розташовують насоси, і приймального резервуару. У каналізаційних насосних станціях треба передбачати установку резервних насосів, число яких треба приймати: при

числі однотипних робочих насосів до двох - один резервний; більше двох - два резервних.

Число резервних насосів для перекачування стічних вод треба приймати:

- при одному робочому насосі – один резервний і один, який зберігається на складі;
- при двох робочих насосах і більше – два резервних.

Колектори можуть бути виконані із цегли, керамічних блоків та збірного залізобетону. Конструкція збірних залізобетонних колекторів залежить від розміру і способу робочого призначення.

Застосування на самопливній каналізації труб діаметром менше, ніж 250 мм може призводити до збільшення аварійної закупорки мереж та до необхідності їх промивання.

При необхідності, найменші діаметри труб самопливних мереж допускається приймати, мм:

- для вуличної мережі господарсько-побутової та виробничої каналізації – 200, для внутрішньоквартальної мережі – 150;
- для дощової та загальносплавної вуличної мережі – 250,
- внутрішньоквартальної – 200.

Найменший діаметр напірних мулопроводів – 150 мм. Найменші розміри кюветів і канав трапецієподібного перетину повинні мати: ширину по дну 0,3 м, глибину 0,4 м.

Очистка стічних вод. Очисними називаються споруди, які призначені для очищення стічних вод й переробки їх осаду. Способи очищення, склад і розміри очисних споруд визначаються розрахунком залежно від характеру і концентрації забруднень стічних вод, потужності та здібності самоочищення водоймища, наявності міст і промислових підприємств нижче по течії річки, а також призначення водоймища. Після очищення стічні води через пристрої, які називаються випусками, скидаються до водоймища.

Для обробки стічних вод застосовують механічну, фізико-хімічну і біологічну очистки. Очищена стічна рідина перед спуском у водоймища підлягає дезінфекції.

Механічну очистку використовують для видалення нерозчинних (пісковловлювачі, дробарки) і частково колоїдних забруднень (нафто-, жироловки та ін.). До споруд механічної очистки відносять також септики, відстійники і освітлювачі.

Фізико-хімічну очистку застосовують для обробки деяких видів виробничих стоків. До цих методів відносять сорбцію, екстракцію, евапорацію, електроліз, іонний обмін і т. ін.

Суть біологічної очистки полягає в окисленні органічних речовин мікроорганізмами. Розрізняють біологічну очистку стічних вод в штучних умовах (біологічні фільтри і аеротенки) та в умовах, які близькі до природних (поля фільтрації й біологічні пруди).

Для дезінфекції очищених стічних вод частіше застосовують хлорування.

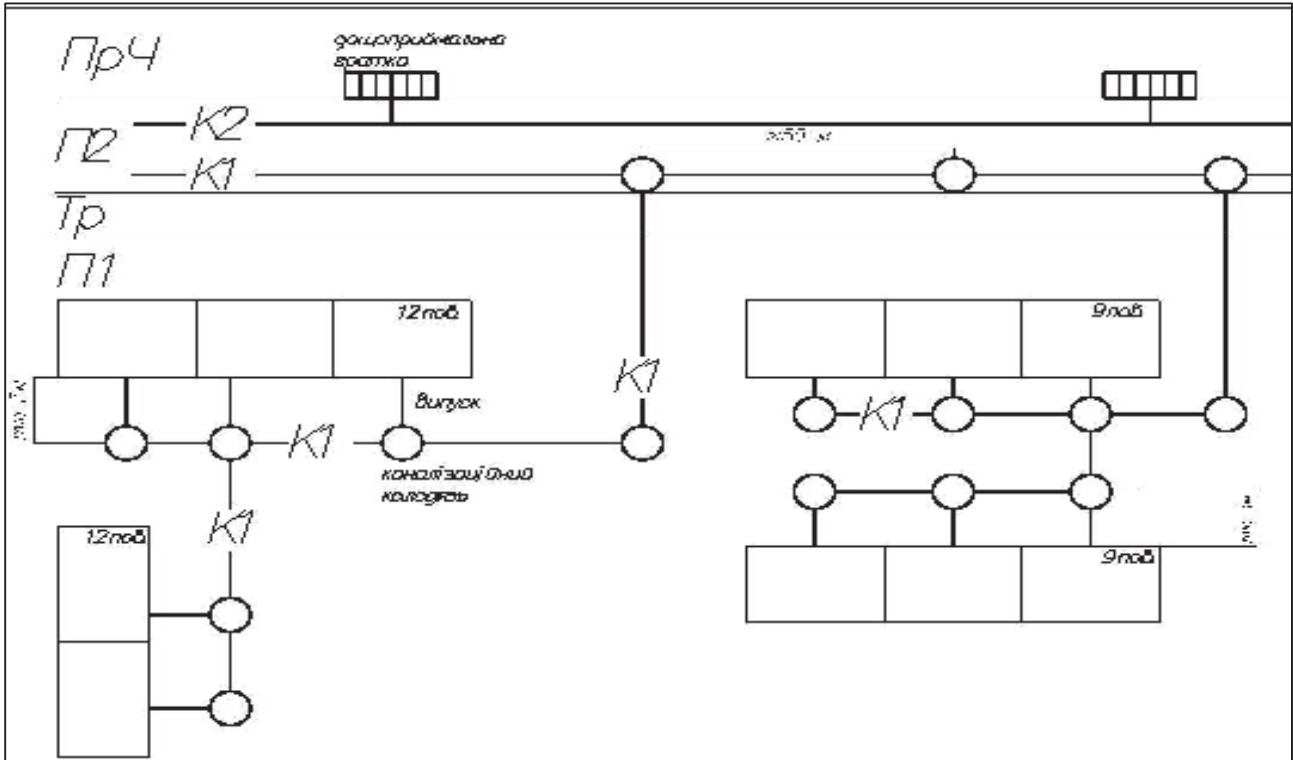


Рис. 1.9 – Схема приймальної господарсько-побутової та дощової каналізаційної мережі: К1 – господарська-побутова каналізаційна мережа, К2 – дощова (ливнева) каналізаційна мережа

При проектуванні господарсько-побутової і зливової каналізаційної мережі застосовують роздільний метод прокладки. Збираючі мережі, трасують по вулицях у технічній смузі П2 (П3) або по території мікрорайону відповідно до похилу місцевості.

Приймальні каналізаційні мережі К1 улаштовують з керамічних труб $d=150-200$ мм. Кожна секція житлового будинку має один бічний випуск з чавунних труб $d=100$ мм, що закінчується каналізаційним колодезем на відстані мінімум 3 м від будинку, як правило, з боку дворового фасаду. Колодезь зі збірних залізобетонних кілець діаметром 1 м не повинен розташовуватися на вході в під'їзд секції [28].

Залежно від рельєфу місцевості всі колодезі з'єднуються між собою з відводом стічних вод у збиральні мережі. Кут між трубою, що приєднується, та відвідною трубою повинен бути не менше ніж 90° .

Оглядові колодязі на каналізаційних мережах всіх систем слід передбачати:

- у місцях приєднань;
- у місцях зміни діаметрів трубопроводів та встановлення запірно-регулюючої арматури (вантузів, випусків, засувок, компенсаторів тощо);
- у місцях з'єднання на фланцях пластмасових труб із трубами з інших матеріалів.

Для самопливних систем:

- у місцях зміни напрямку та похилів;
- на прямих ділянках, де відстань приймається в залежності від діаметра труб: 150 мм – 35 м, 200-450 мм – 50 м, 500-600 мм – 75 м, 700-900 мм – 100 м, 1000-1400 мм – 150 м, 1500-2000 мм – 200 м, понад 2000 мм – 250 -300 м.

Розміри в плані прямокутних оглядових колодязів або камер господарсько-побутової та виробничої каналізації рекомендується приймати в залежності від труби найбільшого діаметра D:

- на трубопроводах діаметром до 600 мм включно – довжину і ширину 1000 мм;
- на трубопроводах діаметром 700 мм і більше - довжину D+400 мм, ширину D+500 мм.

Діаметри круглих оглядових колодязів рекомендується приймати на трубопроводах діаметрами: до 600 мм - 1000 мм; 700 мм - 1250 мм; 800-1000 мм - 1500 мм; 1200 мм - 2000 мм.

Перепадні колодязі слід передбачати:

- для зменшення глибини закладання трубопроводів;
- щоб уникнути перевищення максимально допустимої швидкості руху стічної води або різкої зміни цієї швидкості;
- при необхідності, в місцях перетину з підземними спорудами;
- при затоплених випусках в останньому перед водоймою колодязі.

Дощоприймальні колодязі. Відведення поверхневих стічних вод рекомендується забезпечувати шляхом комплексного вирішення питань організації рельєфу і влаштування відкритої або закритої системи водовідведення: водостічних труб (водостоків), лотків у зборі з водоприймальними ґратками решітками, дощоприймачів, кюветів, зливоприймальних колодязів, локальних очисних споруд.

Таблиця 1.1 – Відстань між дощоприймальними колодзями
(відповідно до ДБН В.2.3-5)

Похил вулиці	Відстань між дощоприймальними колодзями, м
До 0,004 включ.	50
Більше ніж 0,004 до 0,006 включ.	60
Більше ніж 0,006 до 0,01 включ.	70
Більше ніж 0,01 до 0,03 включ.	80
Більше ніж 0,03	90

Дощоприймальні колодязі слід передбачати:

- на території промислових підприємств та комунально-складських зон;

- у знижених місцях житлових кварталів, дворових і зелених зон;

- в середині міських кварталів;

- на міських площах, вулицях і проїздах;

- на затяжних ділянках спусків (підйомів) і наприкінці цих спусків;

- у знижених місцях при пилкоподібному профілі лотків вулиць і проїздів;

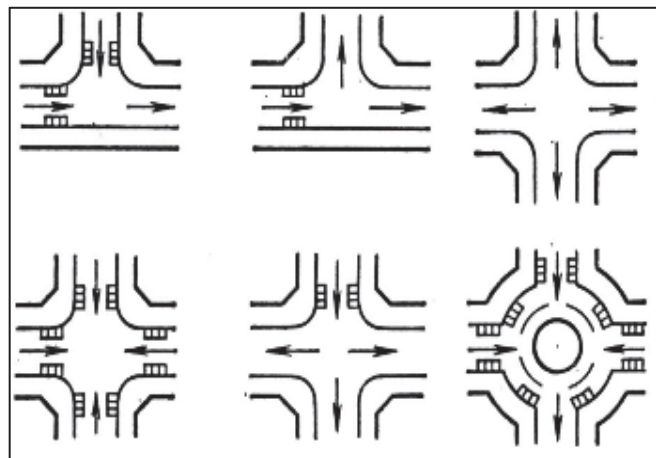
- на перехрестях і пішохідних переходах з боку припливу поверхневих вод, а також у підземних переходах через вулиці, якщо сходи не захищено від атмосферних опадів;

- на виїздах із дворів і кварталів.

Ступінь очищення стічних вод дощової роздільної каналізації визначається за умовами приймання очищених вод у водні об'єкти або їх використання на виробничі потреби промислових підприємств і підґрунтового зрошення сільгоспугідь та зелених насаджень.

Для більш глибокого очищення можуть, при обґрунтуванні, застосовуватися усі види споруд механічного, а при необхідності – біологічного очищення та доочищення стічних вод. При наявності території рекомендується доочищення поверхневих стічних вод у ставках і каналах з водними рослинами, що очищують стічні води.

Не можна скидати у водні об'єкти поверхневі стоки без очищення та знезараження з епідеміологічно небезпечних територій (лікарні, ветлікарні, могольники тварин, полігони тощо).



Схеми розташування дощоприймальних решіток на перехрестях вулиць

Лекція 2. Класифікація та влаштування мереж теплопостачання та газопостачання для земельних об'єктів (2 год)

План лекції

2.1 Класифікація мереж теплопостачання та схеми теплопостачання

2.2 Споруди та обладнання на теплових мережах

2.3 Класифікація мереж газопостачання та схеми газифікації

2.4 Споруди та обладнання на газових мережах

2.1 Класифікація мереж теплопостачання та схеми теплопостачання

Розрізняють централізоване, місцеве та автономне теплопостачання. Система місцевого теплопостачання обслуговує частину будинку, весь будинок або кілька будинків, система централізованого теплопостачання – житловий або промисловий район. В Україні найбільше значення має централізоване теплопостачання, що визначається такими перевагами у порівнянні з місцевим:

- значне зниження витрат палива й експлуатаційних витрат за рахунок автоматизації котельних установок і підвищення їх ККД;
- зменшення ступеня забруднення повітряного басейну і поліпшення санітарного стану населених пунктів завдяки застосуванню пристроїв для очищення димових газів;
- можливість використання низькосортних видів палива;
- зниження вартості будівництва споруд;
- скорочення площ, зайнятих місцевими котельнями і складами палива;
- зменшення пожежної небезпеки.

Система централізованого теплопостачання – сукупність джерел теплової енергії (ТЕЦ та районних котельень) потужністю більше 20 МВт, магістральних, розподільних теплових мереж та мереж гарячого водопостачання.

Нагрітий за рахунок згоряння палива в районній котельні або ТЕЦ теплоносій з параметрами 130-150⁰С по магістральному подавальному теплопроводу Т1 надходить до центрального теплового пункту (ЦТП). При значній відстані від джерела до споживачів з метою компенсації гідравлічних втрат при транспортуванні теплоносія влаштовуються насосні станції. У них за допомогою насосів підвищується тиск теплоносія до необхідного. Теплоносій (Т1) подається в індивідуальний тепловий пункт (ІТП) будинку, де його температура знижується до 105-95⁰С за рахунок підмішування до теплоносія, який виходить з системи опалення з температурою 70⁰С, і далі в систему опалення. Віддавши теплоту в опалювальних приладах, охолоджений теплоносій по теплопроводу Т2 через ІТП повертається до ЦТП і далі через насосну станцію потрапляє до джерела теплопостачання, де знову нагрівається до потрібної температури.

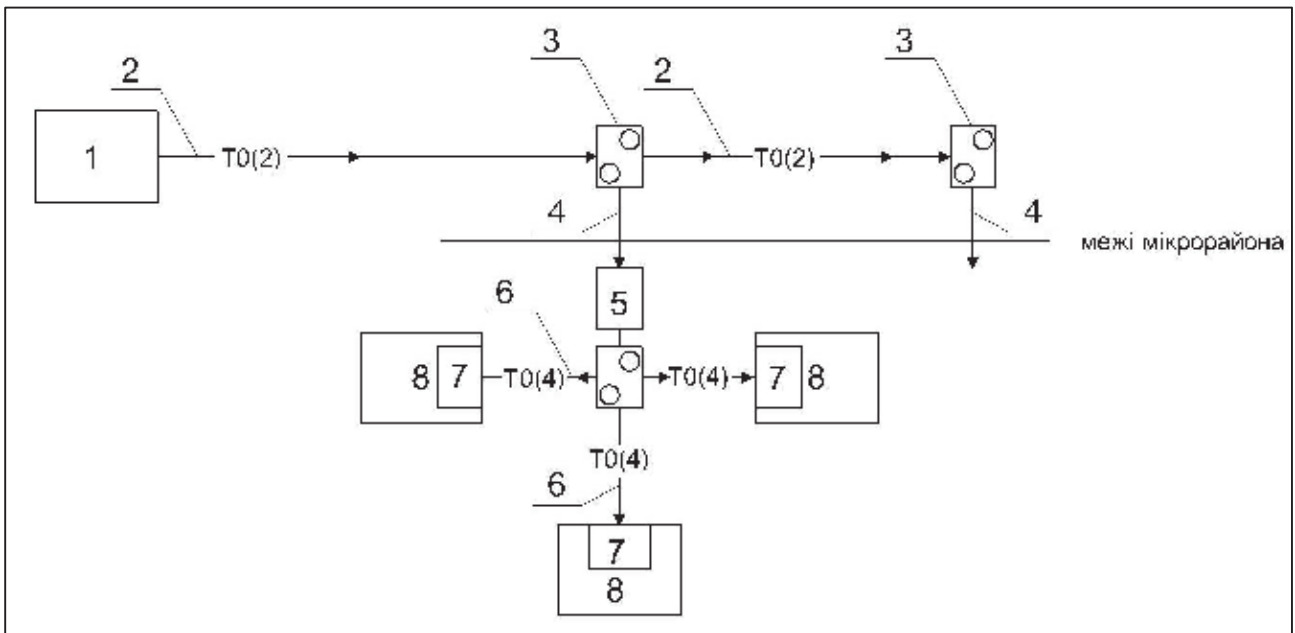


Рис 2.1 – Принципова схема централізованої мережі теплопостачання:

1 – джерело теплопостачання (ТЕЦ або котельня); 2 – магістральна мережа теплопостачання; 3 – магістральна теплова камера; 4 – розподільна мережа теплопостачання; 5 – центральний тепловий пункт; 6 – багатотрубна (в тому числі, мережа гарячого водопостачання) мережа теплопостачання; 7 – індивідуальний тепловий пункт; 8 – споживач

Система помірно-централізованого (місцевого) теплопостачання – сукупність джерел теплової енергії (квартальних котельень) потужністю не менше 3 МВт і не більше 20 МВт, магістральних та/або розподільних теплових мереж та мереж гарячого водопостачання.

Система децентралізованого теплопостачання – сукупність джерел теплової енергії (місцевих або групових котельень) потужністю не менше 1 МВт та не більше 3 МВт, розподільних теплових мереж гарячого водопостачання.

Система автономного (індивідуального) теплопостачання – сукупність джерел теплової енергії (теплогенераторів) потужністю менше 1 МВт, розподільних теплових мереж та мереж гарячого водопостачання [16].

Поряд з подальшим удосконаленням систем централізованого теплопостачання, яке має низку переваг у порівнянні з виробленням теплоти котельними малої та середньої потужності, в останній час спостерігається тенденція розвитку децентралізованого теплопостачання у вигляді улаштування індивідуальних місцевих котельень, які розміщують поблизу, або безпосередньо у будинках. Такі котельні працюють переважно на газовому паливі. Вони характеризуються високим ступенем автоматизації, який забезпечує значення коефіцієнтів корисної дії на рівні 90%, і розраховані на різну теплову продуктивність для систем опалення і гарячого водопостачання житлових та громадських будинків.

Використання місцевих джерел для теплопостачання групи будинків, окремого будинку або його частини можливе у випадку значної віддаленості споживачів теплоти від теплових мереж централізованого теплопостачання, при високому ступеню зносу теплових мереж, або якщо теплова потужність джерела не була розрахована на перспективу і не може забезпечити певний рівень теплоспоживання. Висновок про доцільність того чи іншого варіанту теплопостачання повинен формуватися на підставі техніко-економічного аналізу для кожного конкретного випадку з урахуванням місцевих умов [28, 30].

За надійністю споживачів теплової енергії поділяють на три категорії.

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.

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.

Третя категорія – решта споживачів.

За видом теплоносія розрізняють парові, водяні та змішані системи теплопостачання.

У системах централізованого теплопостачання для опалення, вентиляції та гарячого водопостачання житлових, громадських і виробничих будівель як теплоносій 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.

За кількістю трубопроводів розрізняють: *однотрубні; двотрубні; тритрубні; чотирирубні; багатотрубні*. Однотрубні мережі найбільш економічні і прості. В них мережева вода після систем опалення і вентиляції повинна повністю використовуватись для гарячого водопостачання, так як зворотного трубопроводу для повернення теплоносія немає. Найбільш широко

застосовуються двотрубні теплові мережі, що складаються з подавального і зворотного трубопроводів для водяних мереж і паропроводу з конденсатопроводом для парових мереж. В трьохтрубних мережах дві труби використовують як подавальні для подачі теплоносія з різними температурами (для потреб опалення та гарячого водопостачання), а третю трубу – в якості зворотної. В чотиритрубних мережах одна пара теплопроводів обслуговує системи опалення і вентиляції, а інша – систему гарячого водопостачання та, при необхідності, технологічні потреби.

Класифікація систем тепlopостачання за способом використання теплоносія в системах гарячого водопостачання та забезпечення технологічних потреб: *закриті; відкриті та залежні, незалежні.*

Закрита водяна система тепlopостачання – водяна система тепlopостачання, в якій вода, що циркулює в тепловій мережі, використовується тільки як теплоносій і з мережі не відбирається. Внаслідок збільшення відбору води з мереж котельні, що обслуговують відкриті системи тепlopостачання, мають більшу потужність апаратів підготовки води для котельних установок. *Відкрита водяна система тепlopостачання* – система тепlopостачання, в якій теплоносій (вода), що циркулює в тепловій мережі, відбирається для технологічних потреб гарячого водоспоживання.

Незалежне приєднання магістральних теплових мереж до розподільних в тепловому пункті реалізується за допомогою теплообмінного апарата, в якому відбувається нагрів теплоносія для місцевої системи опалення до необхідної температури теплоносієм з теплової мережі.

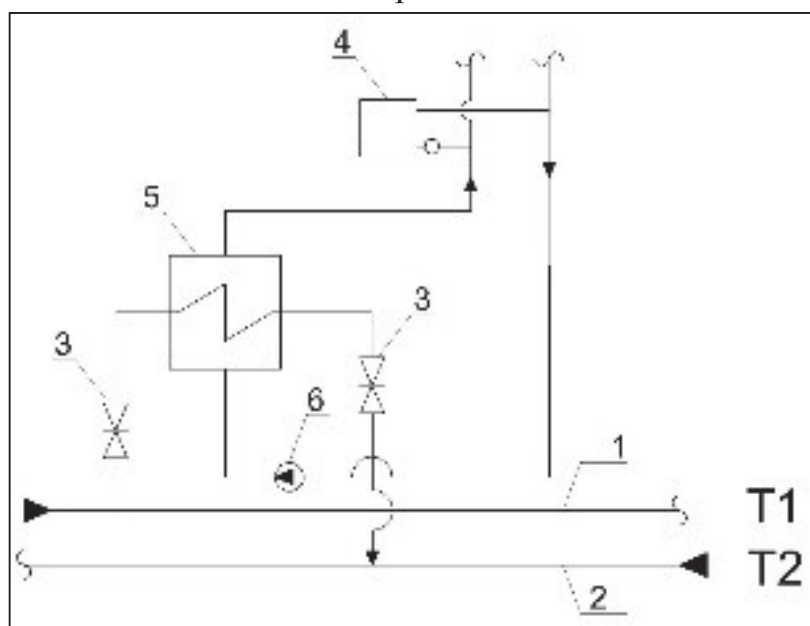


Рис. 2.2 – Незалежне приєднання системи опалення до мережі тепlopостачання:

1 – подавальний трубопровід (Т1); 2 – зворотний трубопровід теплової мережі (Т2); 3 – засувка; 4 – опалювальний прилад; 5 – теплообмінник; 6 – циркуляційний насос

Залежне приєднання здійснюється безпосередньо від джерела до споживача. Потрібні параметри гідравлічного режиму (тиск, витрати) в місцевій системі забезпечуються спеціальними насосами, що встановлюються на центральних теплових пунктах на декілька будинків або безпосередньо в будинках в індивідуальному тепловому пункті. При великій протяжності теплових мереж, тиск мережевої води в них підтримується завдяки насосним станціям, що встановлені за рухом теплоносія.

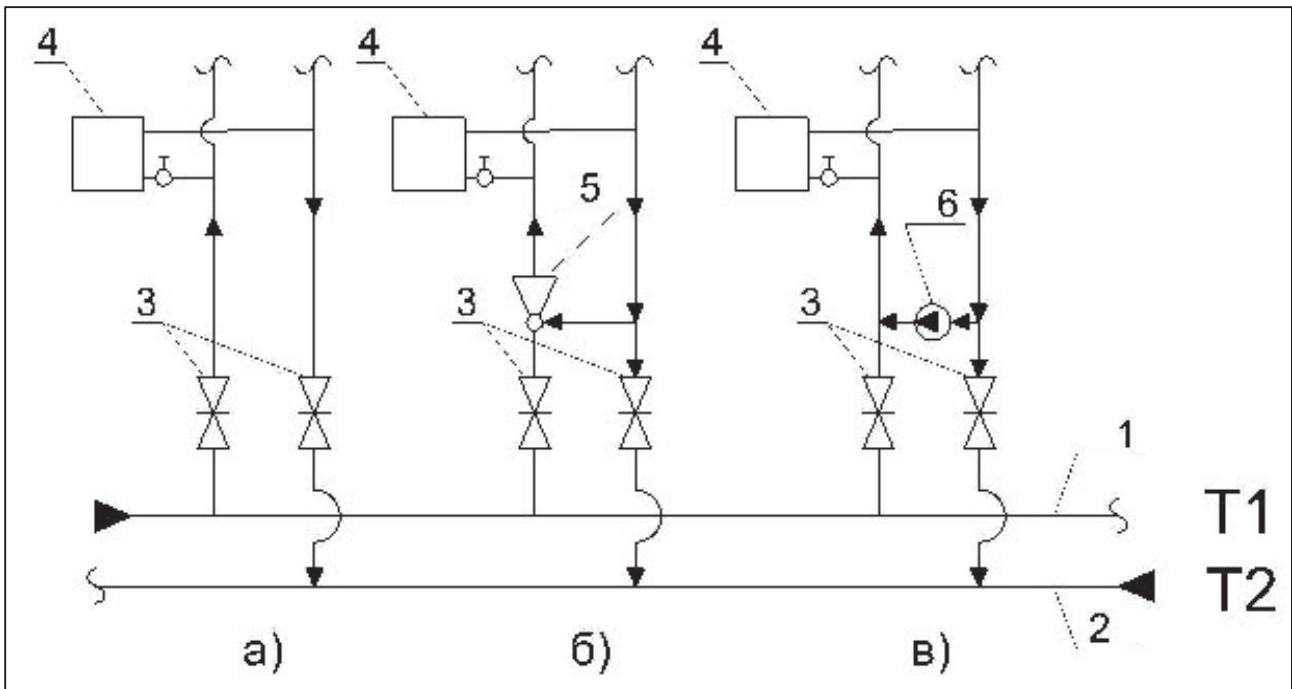


Рис. 2.3 – Залежне приєднання систем тепlopостачання до теплових мереж:

а – без зниження температури на вводі; б – зі зниженням температури сітрової води за допомогою водоструминного елеватора; в – зі зниженням температури за допомогою підмішуючого насоса; 1 – подавальний трубопровід (Т1); 2 – зворотний трубопровід теплової мережі (Т2); 3 – засувка; 4 – опалювальний прилад; 5 – елеватор; 6 – сітвовий насос

Класифікація теплових мереж трирівнева [16]:

- магістральна тепла мережа – комплекс трубопроводів (теплопроводів) і споруд, що забезпечують транспортування теплоносія від джерела теплової енергії до теплових пунктів та (або) розподільної теплової мережі;

- розподільна тепла 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;

- 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 споживачеві.

Схема централізованого теплопостачання м. Харкова наведена в *Додатку 3*.

2.2 Споруди та обладнання на теплових мережах

Джерелом теплопостачання в містах є теплоелектроцентралі (ТЕЦ) і котельні, а в сільській місцевості – невеликі котельні й опалювальні печі. На відміну від ТЕЦ і великих котелень централізованого теплопостачання, вироблення теплоти в невеликих котельнях і опалювальних печах потребує значних витрат некваліфікованої праці й сприяє суттєвому забрудненню навколишнього середовища.

Особливості вироблення теплової енергії на ТЕЦ. Теплоелектроцентралі так само, як і конденсаційні електростанції (КЕС), відносяться до теплових електростанцій. Але на відміну від циклу КЕС, призначенням якого є генерація лише електричної енергії, в циклі теплоелектроцентралі відбувається вироблення як електричної, так і теплової енергії. Через те, що призначенням циклів ТЕЦ не є отримання максимально можливої кількості електроенергії при спалюванні одиниці палива, не треба забезпечувати мінімальні параметри водяної пари на виході з турбіни. Кінцеві параметри у циклах ТЕЦ повинні бути такими, щоб забезпечити нагрів теплоносія, що подається до теплових мереж, до температури, достатньої для забезпечення потреб теплопостачання.

Завдяки комбінованому виробництву на ТЕЦ теплоти і електроенергії (теплофікації) зникає потреба в спорудженні окремої котельні у споживачів теплоти і заощаджується відповідно кількість палива.

Крім вказаних переваг, у порівнянні з централізованим теплопостачанням від котелень, теплофікація має такі: можливість широкого використання низькосортного палива; поліпшення санітарних умов і чистоти повітряного басейну міст і промислових районів завдяки концентрації спалювання палива у невеликій кількості пунктів, розміщених, як правило, на значній відстані від житлових кварталів; більш раціональне використання методів очищення димових газів від шкідливих домішок.

Котельні є основним джерелом теплопостачання для середніх (з чисельністю населення близько 100 тис.) і малих (до 50 тис.) міст. Залежно від величини теплового навантаження комунальні котельні, що призначені в основному для відпускання теплоти житловим і громадським будинкам, класифікують відповідно до структурних одиниць території міст: будинкові, групові, мікрорайонні, районні.

Будинкові котельні мають теплову потужність до 2 МВт і відпускають теплоту системам теплоспоживання окремої будівлі. Такі котельні розміщують, як правило, в межах будинку, який вони обслуговують.

Групові котельні здійснюють тепlopостачання групи будинків із загальною кількістю населення до 3000 і сумарною витратою теплової енергії 2-9 МВт.

Мікрорайонні котельні забезпечують теплотою всі житлові й громадські будівлі мікрорайону з чисельністю населення 6-20 тис. і сумарною витратою теплоти 10-70 МВт. Такі котельні, як і групові, розміщують в окремій споруді.

Районні котельні можуть забезпечити теплотою житловий район (або невелике місто) з кількістю населення 25-80 тис. і тепловим навантаженням 50-300 МВт.

Котельні класифікують також за видом теплоносія (парові, водяні), за видом палива (газові, газо-мазутні, вугільні). До основних елементів міських теплових мереж належать трубопроводи, компенсатори, рухомі й нерухомі опори, теплова ізоляція.

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 водopостачання, керування режимами теплоспоживання, трансформацію теплової енергії, регулювання параметрів теплоносія й розподіл теплової енергії за типами споживання (включно з підігрівом води) у розподільній мережі (опалення, гарячого водopостачання) та захист цих розподільних мереж від аварійного підвищення параметрів теплоносія. *Індивідуальний тепловий пункт (ІТП)* – для обслуговування одного споживача (будинку або його частин). *Центральний тепловий пункт (ЦТП)* – для обслуговування групи споживачів (будинків, промислових об'єктів).

За характером роботи центральні теплові пункти можна поділити на такі групи:

- для підготовки води з температурою не нижче 55 °С для системи гарячого водopостачання;

- для підготовки теплоносія з температурою 95-105 °С для системи опалення;

- для підготовки води і теплоносія і для системи гарячого водopостачання і для системи опалення.

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.

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.

Труби є найбільш важливим елементом і повинні відповідати наступним вимогам: достатня міцність і герметичність при максимальних значеннях тиску і температури теплоносія; низький коефіцієнт температурних деформацій, що забезпечує невеликі теплові подовження при перемінному температурному режимі теплових мереж; мала шорсткість внутрішньої поверхні, що забезпечує невисокі втрати тиску теплоносія через його тертя об стінки труби; антикорозійна стійкість; простота монтажу тощо.

Для теплових мереж використовують безшовні (діаметр 32-426 мм) й електрозварні (діаметр більше 425 мм) труби із сталі марки Ст2сп, Ст3сп, 15ГС, 16ГС. Такі труби не в повній мірі відповідають діючим вимогам, але їх механічні властивості, простота, надійність і герметичність зварних з'єднань визначили їх переважне застосування в теплових мережах [16, 27, 28].

Опори, призначені для сприйняття вагового навантаження, можуть бути двох типів: рухомі й нерухомі (рис. 2.4). Нерухомі опори призначені для закріплення трубопроводу в характерних точках мережі (місця відгалужень, встановлення арматури, тощо) і сприймає зусилля, що виникають у місці фіксації як у радіальному, так і осьовому напрямках під дією ваги, температурних деформацій і внутрішнього тиску. Рухомі опори сприймають вагу теплопроводу і забезпечують його вільне пересування при температурних деформаціях. Відстань між опорами визначають з умов міцності й припустимого прогину трубопроводу для найбільш несприятливих режимів роботи, при яких у найбільш послабленому перерізі (як правило, зварні стики) напруга не повинна перевищувати припустиме значення.

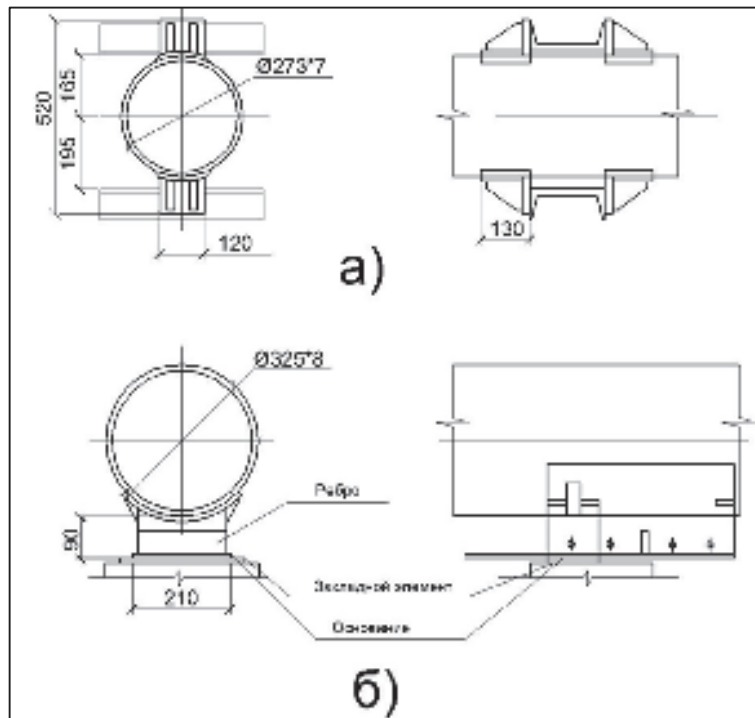


Рис. 2.4 – Приклади опорних конструкцій:

а – нерухома опора; б – рухома опора

Компенсатори. Теплові подовження трубопроводів при температурі теплоносія від 50 °С та більше повинні сприйматися спеціальними пристроями, що компенсують та оберігають трубопровід від виникнення неприпустимих деформацій і напруги.

За принципом дії компенсатори розподіляють на дві групи:

1) гнучкі, або радіальні, що сприймають подовження трубопроводу вигином або крученням криволінійних ділянок труб (рис. 2.5);

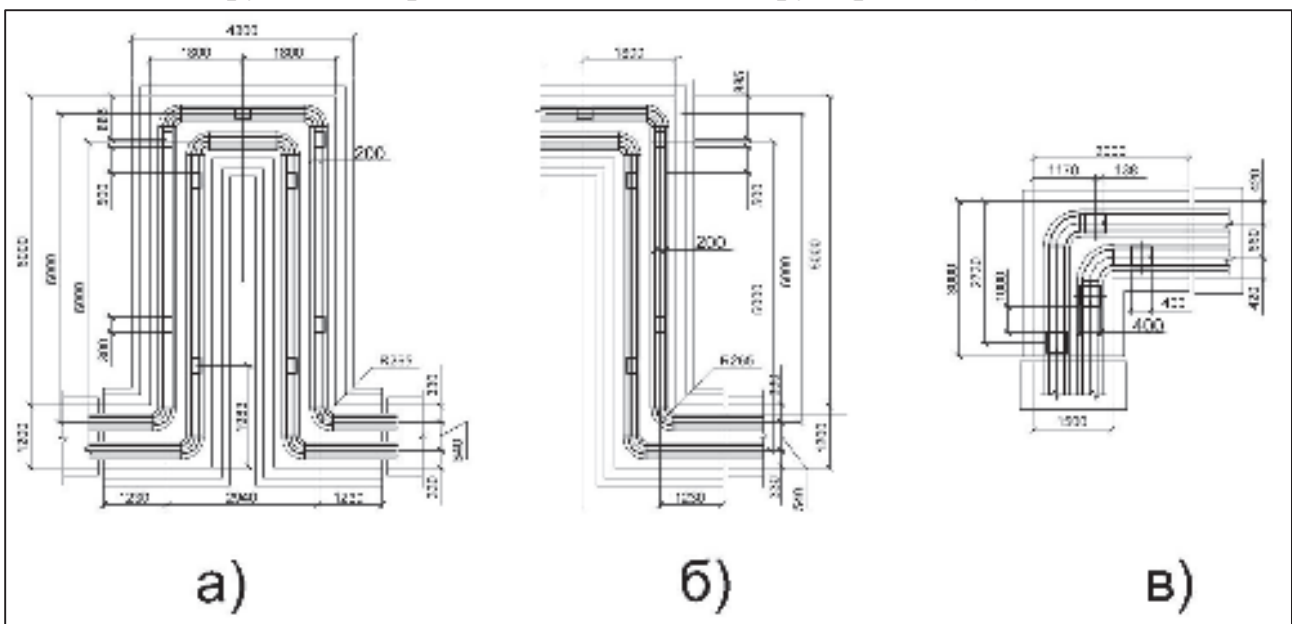


Рис. 2.5 – Приклади гнучких компенсаторів:

а – П - подібні; б – Z - подібні; в – L - подібні

2) осьові, в яких подовження сприймається телескопічним пересуванням труб або стисканням пружких вставок (рис. 2.6).

Найбільшого застосування в практиці набули гнучкі компенсатори різної конфігурації, виготовлені із самого трубопроводу і засновані на реалізації принципу вільної компенсації. Осьові компенсатори бувають двох типів: сальникові й лінзові.

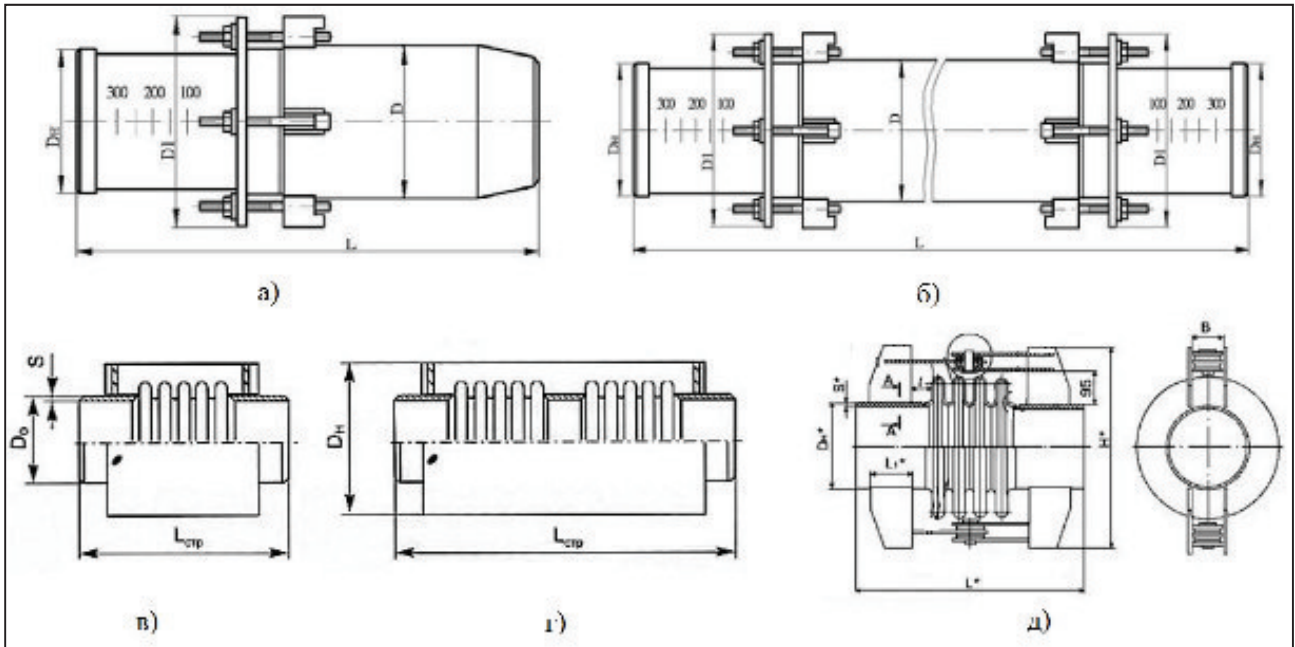


Рис. 2.6 – Осьові компенсатори:

а – однобічний сальниковий лінзовий; б – двобічний сальниковий; в – сільфоний осьовий односекційний; г – сільфоний осьовий двосекційний; д – лінзовий кутовий

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.

Теплову ізоляцію наносять на теплопровід для зменшення втрат теплоти в оточуюче середовище. Конструкція теплоізоляції може складатись: як з одного шару, так і з декількох. В останньому випадку, крім основного теплоізоляційного шару, виготовленого з матеріалів з низьким коефіцієнтом теплопровідності (мінеральна вата, скловата, азбест, пінополіуретан, пінополістирол, тощо), конструкція містить гідроізоляцію, шар, що оберігає основний шар від механічних пошкоджень. Крім труб, теплоізолюються також фланці й арматура. У місцях, де потрібен контроль і періодичний доступ для ремонтів тощо, ізоляцію виконують зі зйомних елементів.

Впровадження у практику будівництва трубопроводів теплових мереж у поліуретановій оболонці типу «труба в трубі» (рис. 2.7), виготовлених в заводських умовах, забезпечує:

- підвищення терміну безаварійної експлуатації мереж у 2-3 рази;
- зниження теплових втрат через ізоляцію в середньому у 3 рази;

- зниження експлуатаційних витрат у 9 разів;
- зниження витрат на ремонт у 3 рази;
- зниження капітальних затрат у будівництві в 1,3 рази [27, 28, 30].

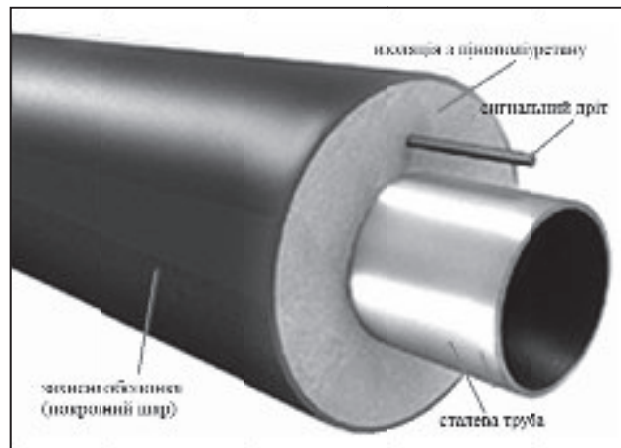


Рис. 2.7 – Конструкція попередньоізольованого теплопроводу

Для теплових мереж використовують такі основні способи прокладки (рис. 2.8):

- підземна прокладка – безканална, в непрохідних каналах, в напівпрохідних каналах, в прохідних каналах, в загальних колекторах разом з іншими інженерними комунікаціями;
- надземна прокладка – на естакадах або на висотних опорах; на низьких опорах, по стінах зовні або всередині споруди.

У напівпрохідних і прохідних каналах теплопроводи прокладають з іншими комунікаціями. Канали збирають із залізобетонних елементів, виготовлених на спеціальних підприємствах. Напівпрохідні канали використовують в місцях перетину залізниць і автострад. Трубопроводи, прокладені в таких каналах можна оглядати й ремонтувати без порушення покриття доріг. В прохідних каналах забезпечується постійний доступ обслуговуючого персоналу до інженерних комунікацій для контролю і ремонту. У вуличних і внутрішньо кварталних колекторах, крім теплопроводів, припустиме розміщення кабелів зв'язку і силових кабелів.

Для житлових районів міст, виходячи з архітектурних міркувань, застосовують підземні методи прокладки теплових мереж. Надземні в житлових районах використовують як виняток в особливо важких ґрунтових умовах.

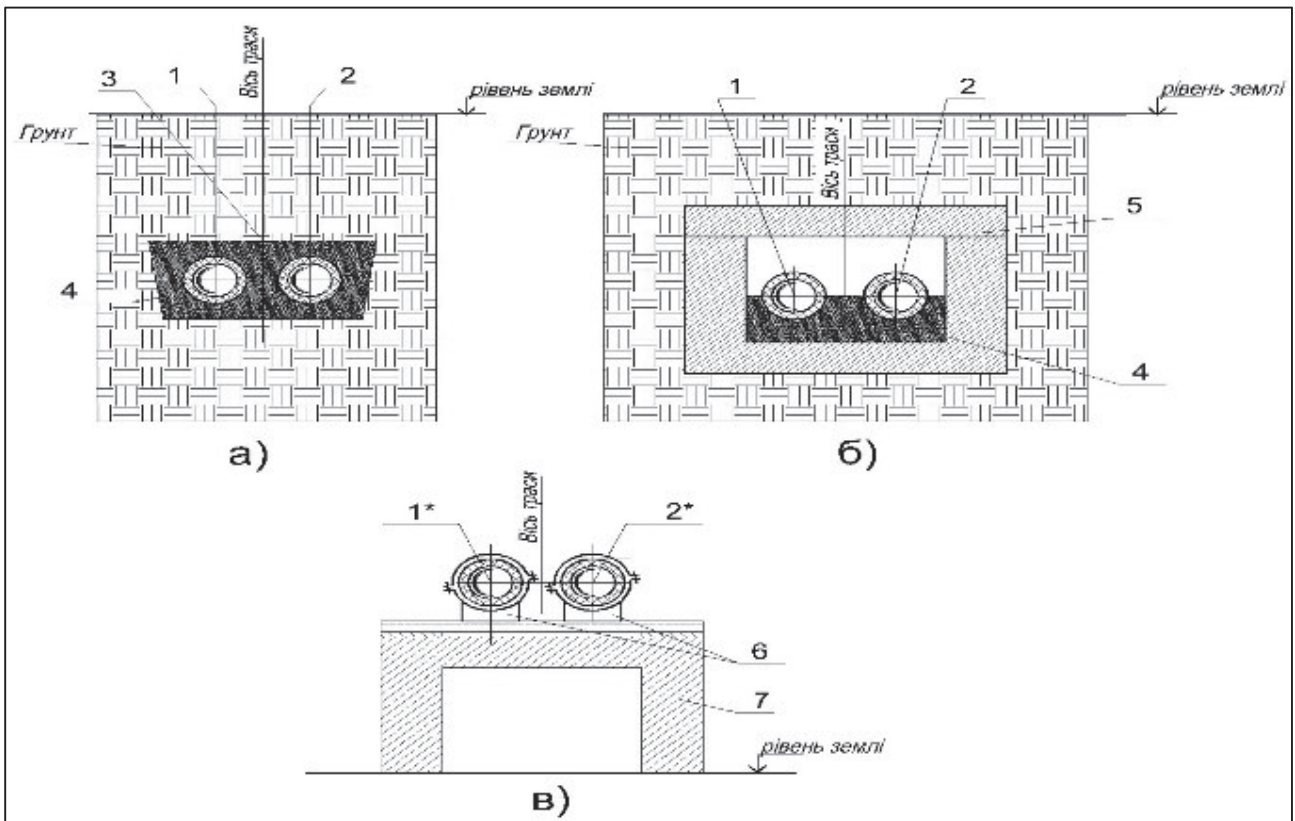


Рис. 2.8 – Способи прокладання теплових мереж:

а – підземна безканална прокладка; б – підземна прокладка в каналах; в – надземна прокладка на низьких опорах. 1 – подавальний теплопровід з теплоізоляцією (1* – те саме ще з гідроізоляцією); 2 – зворотній теплопровід з теплоізоляцією (2* – те саме ще з гідроізоляцією); 3 – попереджувальна сигнальна стрічка яскравого кольору; 4 – засипна теплоізоляція (пісок); 5 – збірний залізобетонний канал; 6 – рухомі опори; 7 – залізобетонна опора

Теплові мережі можуть бути, як кільцевими, так і тупиковими. Прокладатись як роздільно, так і сумісно з іншими інженерними мережами. Розподільні теплові мережі Т0(2) прокладають по вулицях міста від джерела до інженерних споруд: при роздільному методі прокладки - під тротуаром; при суміщеному методі прокладки в міському колекторі разом з В1, W1, V0 також під тротуаром.

Розвідні теплові мережі Т0(4) виходять із ЦТП до будинків мікрорайону при роздільному методі прокладки в непрохідних каналах, розташованих у землі, як правило, з боку дворових фасадів, на відстані не менше 2 м від фундаментів будинку, а при безканалній прокладці на відстані не менше 5 м. (рис. 2.9).

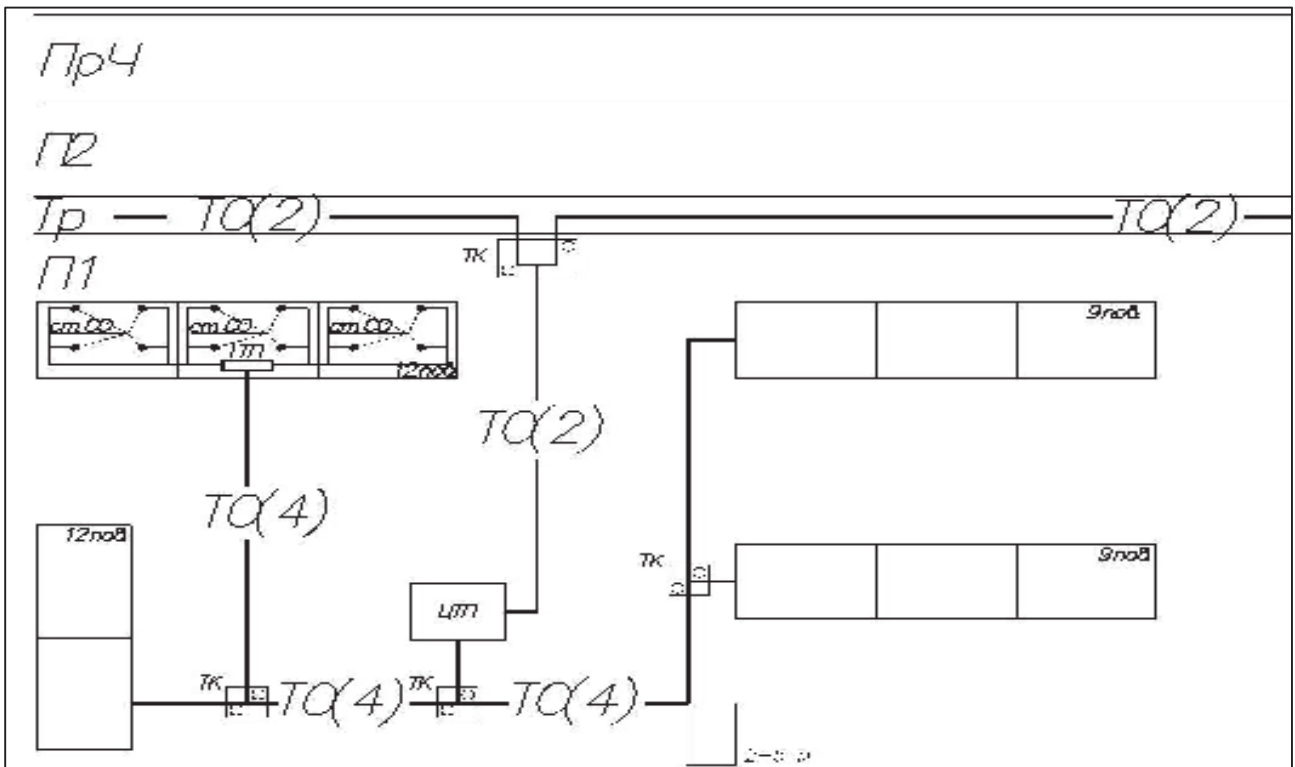


Рис. 2.9 – Роздільний метод прокладки теплових мереж

При суміщеному методі прокладки теплові мережі розміщують у прохідному каналі (мікрорайонному колекторі) під мікрорайонними проїздами або в технічних підпіллях будинків і «зчіпках» між ними. Ввід Т0(4) і відгалуження при транзитному методі прокладки по технічних підпіллях закінчуються індивідуальним тепловим пунктом (ІТП), в якому відбувається зниження температури теплоносія від 150-130⁰С до 105-95⁰С для подальшої подачі теплоносія в систему опалення будинку. ІТП розміщується в технічних підпіллях будинку. Можлива установка одного ІТП на кілька секцій будинку або одного на весь будинок [28].

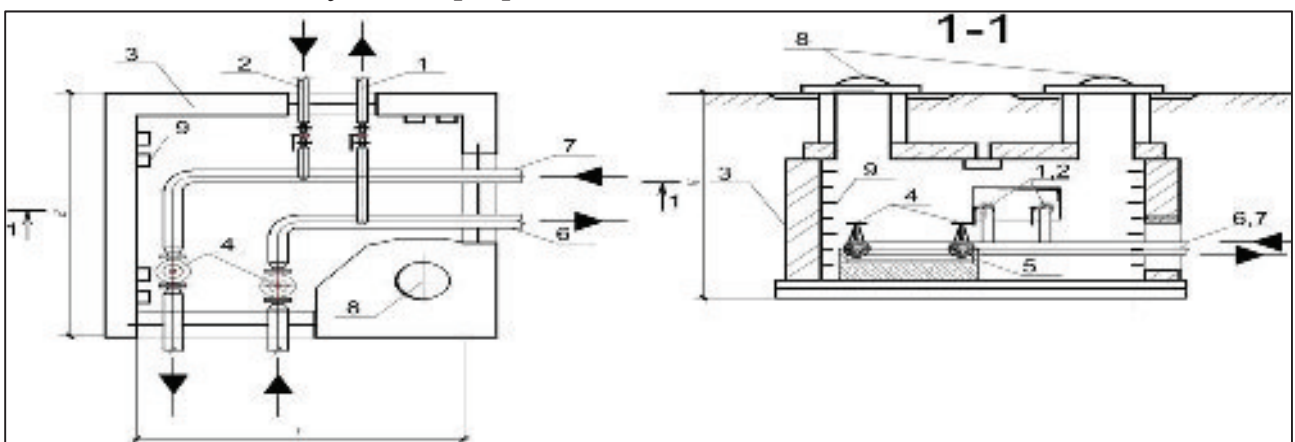


Рис. 2.10 – Теплова камера для встановлення арматури:

1, 2 – відгалуження від магістралі (подача теплоносія (1) та повернення (2)); 3 – камера; 4 – паралельні засувки; 5 – опори трубопроводів; 6, 7 – магістральні трубопроводи (подача теплоносія (7) та повернення (6)); 8 – люк входу до теплової камери; 9 – металеві сходи

Для обслуговування арматури, що встановлена на трубопроводах, на теплотрасі роблять теплові камери, які монтують із стінових залізобетонних блоків і плит перекриття (рис. 2.10). Розміри камери визначаються діаметрами теплопроводів. Для розміщення вільних компенсаторів в каналах і при безканалній прокладці трубопроводів передбачають розширення, які називаються нішами [27, 30].

2.3 Класифікація мереж газопостачання та схеми газифікації

Мережа газопостачання – газопроводи і споруди на них включаючи міжселищні), газове обладнання житлових і громадських будинків, промислових і сільськогосподарських підприємств, підприємств комунально-побутового обслуговування населення виробничого характеру.

Системи газопостачання призначені для транспортування і розподілу газу між споживачами на побутові, комунально-побутові й технологічні потреби.

Газопостачання міст може здійснюватися природним газом, що добувається з надр землі, зрідженим газом, одержуваним з побіжного нафтового газу, і коксовим газом, виробленим на заводах шляхом термічної обробки твердого палива без доступу повітря.

Основні компоненти горючої частини природного газу:

- метан CH_4 – нетоксичний газ без кольору, запаху та смаку;
- оксид вуглецю CO – немає кольору, запаху та смаку, але на відміну від метану має токсичний вплив на людей, так як легко вступає в реакцію з гемоглобіном крові;
- водень H_2 – нетоксичний газ без кольору, запаху та смаку.
- До баластової частини природного газу відносять:
 - азот N_2 – газ без кольору, запаху та смаку, який практично не реагує з киснем і не враховується при розрахунках процесу горіння.
 - вуглекислий газ CO_2 – токсичний газ важчий за повітря, без кольору, з кислуватим смаком та запахом.
 - кисень O_2 – газ без кольору, запаху та смаку; присутність кисню в газі знижує питому теплоту згоряння і робить його вибухонебезпечним.

До шкідливих домішок відносять:

- сірководень H_2S – токсичний газ без кольору з сильним запахом, який нагадує запах тухлих яєць;
- ціанистоводнева (синильна) кислота HCN – рідина, що знаходиться в горючих газах в газоподібному стані. Синильна кислота сильно отруйна, викликає швидку корозію заліза, міді, олова, цинку та їх сплавів;
- аміак NH_3 – неорганічна сполука, безбарвний газ із різким задушливим запахом, легший за повітря, добре розчинний у воді [29].

Оскільки природні гази практично не мають кольору, запаху та смаку, то для того, щоб своєчасно виявити витіки, всі горючі гази, які направляються в міські газопроводи, підлягають одоризації, тобто їм надають різкого, відмінного від всіх побутових, специфічного запаху. За цим запахом горючі гази легко виявити навіть при незначних концентраціях в повітрі приміщень. Одоризація газів здійснюється спеціальними одорантами, які мають сильний запах. Найчастіше для цього застосовують етилмеркаптан (C_2H_5SH), при якому запах газу відчувається навіть тоді, коли концентрація газу в приміщенні набагато менша за нижню межу вибуховості.

До основних фізико-хімічних властивостей горючих газів, що мають практичне застосування при розрахунку, проектуванні та конструюванні обладнання та систем газопостачання, відносять: тиск, питому вагу, в'язкість, теплотворну здатність, температуру горіння та запалювання, швидкість поширення полум'я.

Газове господарство населених місць складається з таких основних трубопроводів та споруд:

- газорозподільчі станції ГРС (природний газ) або газові заводи (штучний газ);
- газгольдерні станції та сховища газу;
- зовнішні розподільні газопроводи різного тиску;
- газорегуляторні пункти ГРП;
- відгалуження і вводи на об'єкти, які використовують газ;
- внутрішні газопроводи і прилади споживання газу.

Основним елементом міських систем газопостачання є газопроводи, які класифікують за тиском газу та призначенням.

Відповідно до максимального робочого тиску газу газопроводи класифікують наступним чином:

- 1) низького тиску (Г1) – з тиском газу не більш 5 кПа;
- 2) середнього тиску (Г2) – з тиском газу від 5 кПа до 0,3 МПа;
- 3) високого тиску (Г3): I категорії з тиском газу більш 0,6 й до 1,2 МПа;
II категорії з тиском газу більш 0,3 й до 0,6 МПа.

Газопроводи низького тиску призначені для забезпечення газом житлових і громадських будівель, а також дрібних промислових і комунально-побутових підприємств.

Газопроводи середнього і високого (II категорії) тиску прокладають для забезпечення розподільних газопроводів низького і середнього тиску (через газорегуляторні пункти), а також промислових і комунально-побутових підприємств (через місцеві газорегуляторні установки) [17].

Газопроводи високого тиску (з тиском газу більше 0,6 МПа) призначені для подачі газу до міських газорегуляторних пунктів, а також до підприємств, технологічні процеси яких потребують застосування газу високого тиску.

Не допускається прокладення газопроводів з тиском газу більше 0,6 до 1,2 МПа в межах багатоповерхової житлової забудови населених пунктів, в місцях розташування громадських будівель і місць масового скупчення людей (базари, стадіони, торгові центри, культові споруди та ін.).

На рис. 2.11 наведено схему видобування, транспортування та зберігання газу.

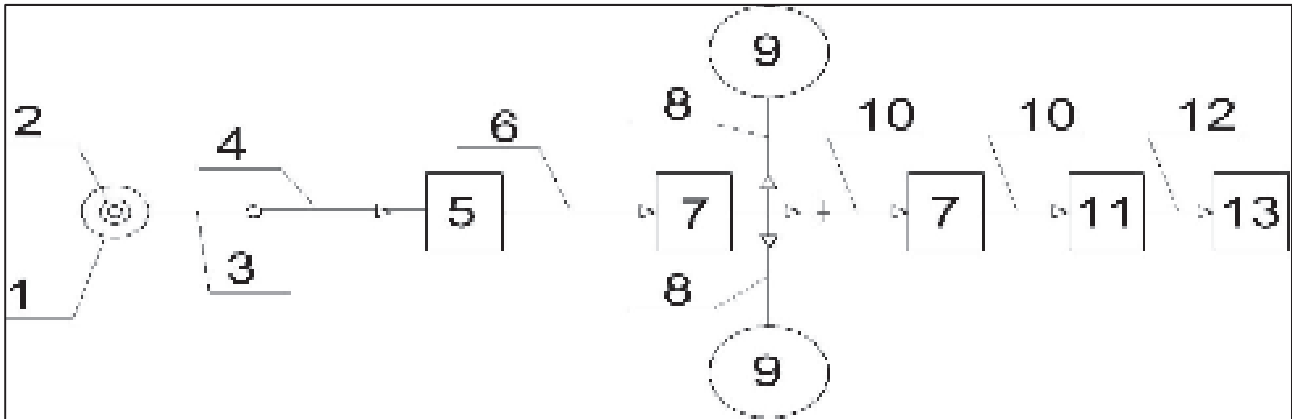


Рис. 2.11 – Схема видобування, транспортування та зберігання газу:

1 – родовище газу; 2 – свердловина; 3 – газопромисловий трубопровід; 4 – підземний колектор; 5 – промислова газорозподільна станція (ПГРС); 6 – газопровід високого тиску (I категорії); 7 – компресорна станція; 8 – газопровід, що з'єднує магістральний газопровід і підземне сховище газу; 9 – підземні сховища газу; 10 – газопровід високого тиску (II категорії); 11 – газорозподільна станція (ГРС); 12 – газопровід середнього тиску; 13 – газорозподільний пункт (ГРП)

За виглядом у плані системи розподілу газу поділяються на тупикові, кільцеві й змішані. Конфігурація газових мереж, а також робочий тиск в них в умовах міста впливають на розміщення ГРС, ГРП.

За числом ступенів тиску в газових мережах системи газопостачання поділяються на одно-, дво-, три- і багатоступінчасті (рис. 2.12).

У великих містах з розвинутою промисловістю при наявності споживачів газу середнього тиску може застосовуватись три- або багатоступінчаста системи розподілу газу: високого (однієї або двох категорій), середнього і низького тиску. У цьому разі газ від джерела подається до окремих районів міста під високим тиском на регуляторні пункти та станції, які знижують тиск газу до середнього. В середині районів розташовані ГРП, що знижують тиск газу до низького. На ці станції газ надходить по газопроводах середнього тиску. Мережа низького тиску має найбільші розгалуження і протяжність.

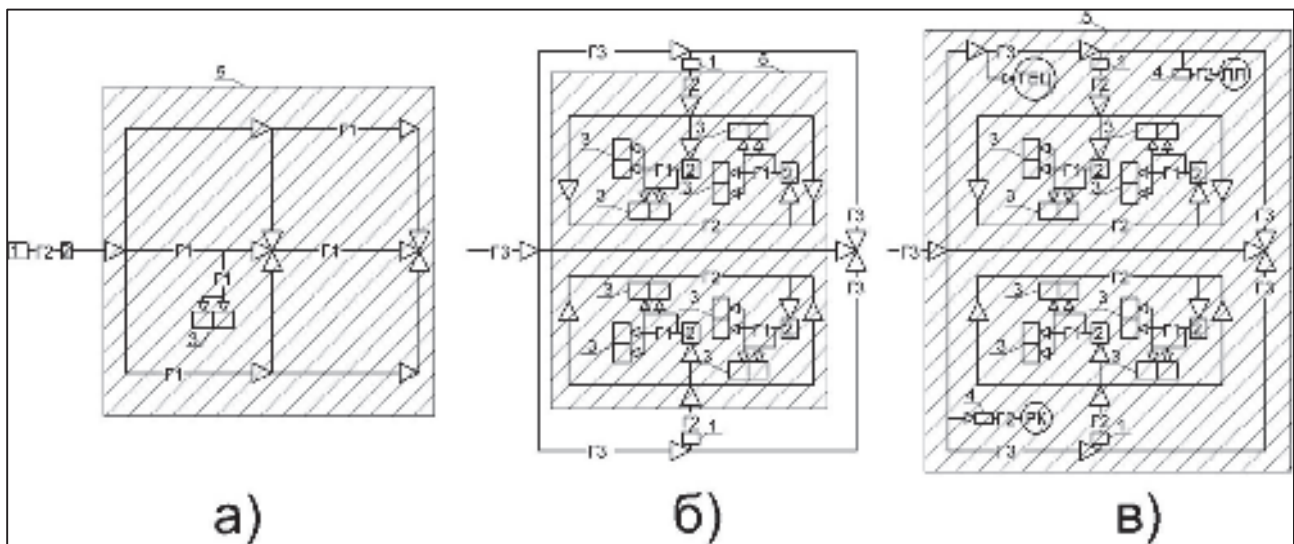


Рис. 2.12 – Схеми газопостачання населених пунктів:

а – одноступенева; б – двоступенева; в – тріступенева; 1 – газорозподільча станція (ГРС); 2 – газорегулюючий пункт (ГРП); 3 – споживач; 4 – промислова газорозподільча станція (ПГРС); 5 – населений пункт; ПП – промислове підприємство; ТЕЦ – теплоелектроцентраль; РК – районна котельня; ГЗ – газопровід високого тиску, Г2 – газопровід середнього тиску; Г1 – газопровід низького тиску

Провести строгу класифікацію міських газопроводів за призначенням являється задачею достатньо складною, бо структура і побудова мереж в основному визначаються ієрархічними рівнями, але міські газопроводи можна поділити на такі три групи:

1) розподільчі газопроводи, по яких газ транспортують по території, яка забезпечується газом, і подають його промисловим споживачам, комунальним підприємствам і в житлові будинки. Розподільні газопроводи бувають високого, середнього і низького тиску, кільцеві й тупикові, а їх конфігурація залежить від характеру планування міста;

2) абонентські відгалуження, що подають газ від розподільчих мереж до окремих споживачів або до групи споживачів;

3) внутрішньобудинкові газопроводи, що транспортують газ всередині будівлі й розподіляють його по окремих приладах [10, 17, 27].

Система газопостачання м. Харкова та Харківської області наведена в *Додатку 4*.

2.4 Споруди та обладнання на газових мережах

Споруди систем газопостачання – газопроводи і споруди на них (ГРП, колодязі, контрольні трубки, контрольно-вимірювальні пункти) При трасуванні газопроводів, виходячи з економічних міркувань слід прагнути до того, щоб газ із мережі надходив до об'єкта по найменшій відстані. Мережі й споруди необхідно проектувати з урахуванням черговості їх будівництва і подальшого

розвитку. Проектуючи трасу газопроводу по незабудованих територіях, треба враховувати можливість і характер майбутньої забудови.

Газопроводи високого тиску трасують по окраїнах населеного місця або по районах з малою щільністю населення, а газопроводи середнього і низького тиску – по усіх вулицях, причому газопроводи великих діаметрів по можливості слід прокладати по вулицях з неінтенсивним рухом.

Газові мережі, як правило, прокладають в землі (підземні прокладки). На територіях промислових і комунально-побутових підприємств можливе застосування надземної прокладки по стінах і дахах будівель, по колонах і естакадах. Допускається надземна прокладка внутрішньоквартальних (дворових) газопроводів на опорах і по фасадах будівель.

Дозволяється прокладати два або більше газопроводів в одній траншеї, але в цьому випадку відстань між газопроводами слід визначати із урахуванням зручності монтажу і ремонту трубопроводів (не менше 0,4 м при діаметрах труб до 300 мм включно і не менше 0,5 м при великих діаметрах). Відстані по горизонталі між підземними газопроводами та іншими комунікаціями і спорудами регламентуються нормативними документами.

При перетинанні газопроводами інших підземних комунікацій відстані між ними по вертикалі в світу повинні бути не менше: 0,15 м при перетинанні водопроводу, каналізації, телефонної мережі; 0,5 м – електрокабелю або телефонного броньованого кабелю; 1 м – мастилонаповненого електрокабелю високої напруги. Арматуру, що встановлюється на газопроводах, слід розташовувати не ближче 2 м від краю комунікацій і споруд, що перетинаються. При перетинанні газопроводами каналів тепломережі, каналізаційних колекторів і тунелів їх прокладають у футлярах, які виходять за зовнішні стінки споруд, що перетинаються, на 2 м з кожного боку.

Газопроводи, які транспортують вологий газ, прокладають нижче рівня промерзання ґрунту. Для стоку і видалення вологи їх кладуть з нахилами не менше 0,002 і в нижніх точках розташовують збірники конденсату. Газопроводи, які транспортують осушений газ, прокладають у зоні промерзання ґрунту на глибині не менше 0,8 м від поверхні землі (до верха газопроводу або футляру). У місцях, де не передбачений рух транспорту, глибину прокладання допускається зменшувати до 0,6 м.

Газові мережі споруджуються із металевих і пластмасових труб. Їх діаметри і протяжність у значній мірі залежать від кількості і розташування ГРС. При виборі кількості та місць розташування ГРС і ГРП необхідно враховувати підтримання заданого режиму роботи газових мереж, можливість дублювання одної споруди іншою при аварії, дотримання оптимальної відстані до найбільш видалених точок, які живляться даною спорудою. Для приблизних

розрахунків рекомендується приймати відстань між ГРС по зовнішньому кільцю мережі у межах 10...15 км, якщо на кожний кілометр довжини кільця у середньому приходиться 50...100 тис. м³ витрати газу на 1 добу, радіус дії ГРП 500...1000 м і пропускну здатність одного ГРП 500...5000 м³/год.

На перетинах газопроводів з різними перешкодами – річками, каналами, трамвайними шляхами, залізницями та ін. – влаштовують споруди спеціального призначення.

У міських умовах газопроводи прокладають під водними потоками у вигляді дюкерів. Як правило, дюкери виконують у дві й більше лінії. Траса їх залежить від загальної схеми газової мережі. Дюкер складається з основної і резервної ліній (якщо подача газу не може бути припинена) і колодязів із засувками відключення. Пропускна здатність кожної лінії дюкера повинна бути не меншою 70 % пропускну здатності газопроводів.

При транспортуванні вологого газу підводні ділянки газопроводу прокладають з нахилом. У найнижчих точках встановлюють збірники конденсату, які мають трубки, виведені на поверхню землі під ковер. Рідина із збірників конденсату видаляється насосами за допомогою вакуумцистерн.

При перетинанні газопроводами високого тиску залізничних і трамвайних шляхів за діючими правилами Держтехнагляду мережі слід прокладати у футлярах із сталевих труб. Схема перетину вміщує лінію газопроводу, сталевий футляр, діаметр якого повинен бути на 100 мм більшим діаметру труби, і відвідну трубку з дефлектором і сальником. Глибина переходу повинна бути не менше 1,5 м. При тупикових мережах запірні пристрої встановлюють з одного боку переходу (за напрямком руху газу), при кільцевих – з двох боків, на відстані не менше 100 м від вісі крайніх під'їзних шляхів [17].

На одному кінці переходу встановлюють контрольну трубку і виводять її під ковер. На ділянках перетину трамвайних шляхів газопроводи слід покривати ізоляцією посиленого типу і укладати на діелектричних прокладках. Кінці футлярів треба виводити на 2 м далі крайніх рейок трамвайних шляхів.

При підземній прокладці газопроводів у містах з розвинутим підземним господарством багато випадків перетину. При цьому газопроводи низького і середнього тиску, які перетинають стінки каналізаційних колекторів або тунелів, слід прокладати тільки в ізольованих футлярах.

Надземні газопроводи слід прокладати на опорах, що окремо стоять, етажерках і колонах з негорючих матеріалів або по стінах будівель. При цьому дозволяється прокладення:

- на опорах, що стоять окремо, колонах, естакадах і етажерках - газопроводів усіх тисків;

- по стінах виробничих будівель з приміщеннями, що відносяться по пожежній небезпеці до категорій Г і Д, - газопроводів тиском до 0,6 МПа;

- по стінах громадських і житлових будівель не нижче III категорії вогнестійкості - газопроводів тиском до 0,3 МПа;

- по стінах громадських будівель і житлових будівель IV - V міри вогнестійкості - газопроводів низького тиску з умовним діаметром труб, не більше 50 мм. Висоту прокладення газопроводів по стінах громадських і житлових будівель слід приймати за узгодженням з експлуатуючою організацією.

Забороняється прокладення транзитних газопроводів:

- по стінах будівель дитячих установ, лікарень, санаторіїв, навчальних закладів, будівель культурно-видовищних і культових установ – газопроводів усіх тисків;

- по стінах житлових будівель – газопроводів середнього і високого тиску.

В обґрунтованих випадках допускається прокладення транзитних газопроводів середнього тиску діаметром до 100 мм по стінах тільки однієї житлової будівлі не нижче III категорії вогнестійкості.

Забороняється прокладення газопроводів усіх тисків по будівлях із стінами з панелей, з металевою обшивкою та горючим утеплювачем і по стінах будівель, що відносяться по вибухопожежній небезпеці до категорій А, Б і В.

Труби. Основним елементом міських систем газопостачання є газові мережі. У сучасних умовах для прокладки газових мереж різного призначення використовують сталеві (безшовні й зварні) і пластмасові (поліетиленові і вінілпластові) труби. Труби з інших матеріалів (алюмінієві і азбестоцементні) застосовують рідко.

Сталеві труби виготовляють з вуглецевих сталей, що добре зварюються. Максимальне вміщення вуглецю у сталі не повинно перевищувати 0,27 %, сірки – 0,05, фосфору – 0,04. Вибір сталевих труб для конкретних умов трасування газопроводів повинен відповідати Інструкції із застосування сталевих труб для будівництва систем газопостачання та ДБН В.2.5-20-2001 [17].

Діаметр газопроводів і товщину їх стінок визначають розрахунком, однак незалежно від цього товщина стінок надземного газопроводу повинна бути не менше 2 мм, а підземного – 3; мінімальний діаметр підземних газопроводів: 50 мм – для розподільних мереж, 25 – для відгалужень до споживачів. На практиці застосовують сталеві безшовні гарячедеформовані труби зовнішнім діаметром 57...426 мм. Перевагою цих труб є постійність механічних властивостей по всьому периметру поперечного перерізу.

На практиці застосовують труби сталеві електрозварні прямошовні зовнішнім діаметром від 426 до 1620 мм, товщиною стінки від 7 до 16 мм й з спіральним швом діаметром 159...1220 мм і сталеві безшовні холодно- і теплодеформовані зовнішнім діаметром 10...45 мм, сталеві водогазопровідні труби, виготовлені на безперервних станках, діаметром 10...150 мм.

Труби вважають такими, що витримали випробування, якщо в період, коли вони знаходяться під тиском, не з'являються течі, волога або залишкові деформації.

Сталеві газопроводи, які прокладають в землі, з'єднують зваркою (ручною дуговою, автоматичною електричною під флюсом і газовою). Різьбові з'єднання труб і арматури при підземній прокладці газопроводів не допускаються. Фланцеві з'єднання допускаються тільки в колодязях, в місцях встановлення арматури з фланцями, а також при встановленні компенсаторів та інших деталей.

Перевагами пластмасових труб є висока корозійна стійкість, невелика маса, а також більш легка обробка. Для підземних газопроводів використовують головним чином поліетиленові (зовнішнім діаметром до 630 мм) і вінілпластові (діаметром до 150 мм) труби. До недоліків пластмасових труб слід віднести високий коефіцієнт лінійного розширення і обмеженість температурних умов, в яких вони можуть працювати: від -60 до $+40$ °С – для поліетиленових та від 0 до $+45$ °С – для вінілпластових труб.

Поліетиленові газопроводи слід передбачати:

- на території міст – тиском до 0,3 МПа;
- на території селищ і сіл і на міжселищних газопроводах – тиском до 0,6 МПа.

Не допускається застосовувати поліетиленові труби:

- для транспортування газів, що містять ароматичні та хлоровані вуглеводні, а також парові і рідкі фази зрідженого газу;
- для наземних і надземних газопроводів;
- в тунелях і колекторах;
- на територіях, що підробляються [17].

Арматура. На мережі газопроводів встановлюють різну арматуру й фасонні частини. Для улаштування поворотів і відгалужень, а також переходів при зміні діаметрів труб застосовують фасонні частини (відводи, трійники, хрестовини, переходи, фланці, заглушки, зварні або гарячого гнуття. Для поворотів сталевих газопроводів під різними кутами в горизонтальній і вертикальній площинах використовують сталеві відводи (коліна), які за способом виготовлення можуть бути гнутими, гладкими і зварними. Переходи (від одного діаметра труб до іншого) за способом виготовлення бувають з одним

поздовжнім швом, штаповані із двох половинок з двома поздовжніми швами і пелюсткові. Трійники і хрестовини (хрести) роблять зварними. Вони можуть виготовлятися у заводських умовах або на місці будівництва.

Запірні пристрої служать для припинення подачі або зміни витрати потоку газу в трубопроводі. До основних видів запірної арматури відносяться крани і засувки. Засувки встановлюють на магістральних мережах високого і середнього тиску. На розподільних газопроводах низького тиску (включно відгалуження і вводи) встановлюють засувки, крани і гідравлічні затвори. Гідравлічні затвори являють собою герметичні затворні влаштування, вони можуть використовуватись також у якості збірників конденсату. Висоту гідравлічного затвору слід приймати з таким розрахунком, щоб висота стовбура рідини забезпечувала тиск, на 200 мм стовбура рідини більше, ніж максимальний тиск газу в мережі. Засувки на газопроводах встановлюють або в колодязях, або безпосередньо в землі із захисними кожухами.

Колодязі та ковера. На підземних газопроводах слід передбачати колодязі, як правило, в місцях встановлення запірних пристроїв і компенсаторів. Їх влаштовують із вологостійких і негорючих матеріалів (бетону, залізобетону, цегли), збірними або монолітними в основному за типовими кресленнями. При спорудженні збірних колодязів їх елементи виготовляють із щільного бетону марки 200 на портландцементі марок 400...500. Колодязі у вологих ґрунтах влаштовують з гідроізоляцією. Для улаштування всіх фланцевих з'єднань арматури та обладнання в колодязях повинні передбачатись перемички. Труба газопроводу проходить через стінки колодязя в сальниковому ущільненні. Шток управління засувки виведений через перекриття колодязю і захищений від механічних пошкоджень ківером. Колодязь обладнаний круглим входним люком. На дні його влаштований водозбірник, закритий металевою сіткою.

Витікання газу з газових мереж виявляють за допомогою контрольних трубок, установлених над зварними стиками газопроводів через кожні 100 м мережі.

Під час періодичного огляду газопроводів обхідники, відкриваючи кришки коверу та трубки, визначають за запахом або спеціальними приладами, чи є витікання газу в місці встановлення контрольної трубки, яку перевіряють. Якщо виявлено витікання газу, негайно вживають заходи щодо його ліквідації.

Наявність на сталевих газопроводах струмів, що спричиняють електричну корозію труб, визначають за показами вольтметра, підключеного до виводів (контактних пластинок) контрольних пунктів, розміщених уздовж траси газопроводів на відстані 200 м один від одного.

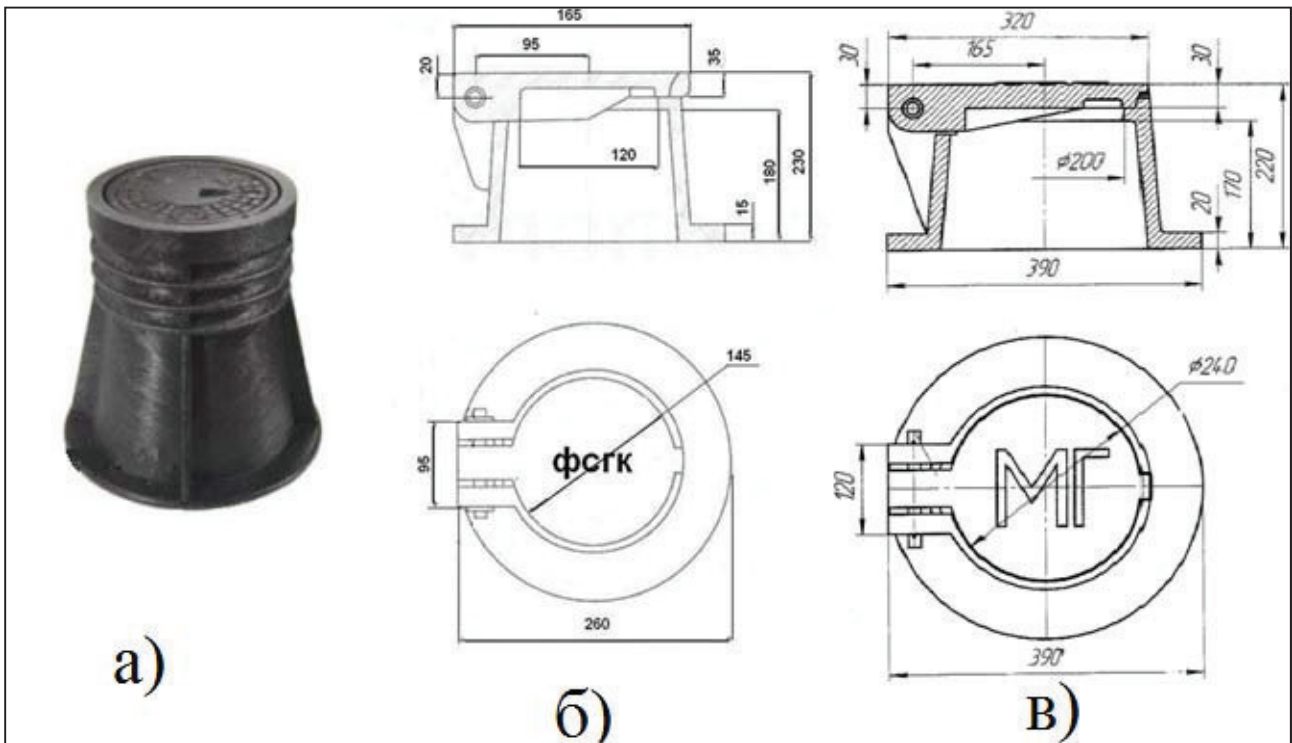


Рис. 2.13 – Ковера на газовій мережі:

а – зовнішній вигляд; б – ковер великий; в – ковер малий (згідно ГОСТ 12.2.003-91)

Коливання температури ґрунту викликають зміну напружень у газопроводах і арматурі, яка на них встановлена. З метою зниження цих напружень, а також для зручності демонтажу і встановлення засувок застосовують компенсатори.

При підземних прокладках газопроводів найбільше розповсюдження отримали лінзові компенсатори, які встановлюють в колодязях, як правило, сумісно з засувками або без них (див. рис. 2.6).

Крім того, застосовують сальникові компенсатори, які мають таку ж саму конструкцію, що й компенсатори, які встановлюють на теплових мережах (див. рис. 2.6)

Відключаючі пристрої на газопроводах встановлюють у таких місцях:

- на розподільних газопроводах низького тиску для відключення окремих мікрорайонів і на газопроводах середнього й високого тиску для відключення окремих ділянок;

- на відгалуженнях від розподільних газопроводів всіх тисків до підприємства і груп житлових і громадських будівель; запірні пристрої на відгалуженнях від розподільних газопроводів встановлюють поза територією об'єкта в зручному й доступному для обслуговування місці;

- на вводі і виводах газопроводів із ГРП на відстані від ГРП не менше 5 м і не далі 100 м. Для ГРП, які розташовані у прибудовах до будівель, а також у шафах, можливе встановлення запірного пристрою на зовнішньому надземному

газопроводі в зручному для обслуговування місці на відстані не менше 5 м від ГРП;

- на перетині газопроводів і водних перешкод, залізничних шляхів і магістральних автомобільних доріг; при прокладанні газопроводів у колекторах (на вході, а при кільцевих мережах й при виході з нього);

- на вводах газопроводів в окремі житлові, громадські і виробничі будівлі або групу сумісних будівель.

Запірно-регулюючі пристрої на відгалуженнях до житлових будівель і дрібних комунальних об'єктів можна розташовувати на стінах будівель. На вводах газопроводів низького і середнього тиску вимикаючі пристрої слід встановлювати зовні будівлі у зручному і доступному місці. Допускається встановлення відключаючих пристроїв на вводах усередині будівель – у сходових клітках, тамбурах і коридорах. На вводах газопроводів високого тиску відключаючі пристрої встановлюють вище дверей на стіні будівлі, яка не має вікон, що відкриваються.

На підземних газопроводах відключаючі пристрої слід встановлювати в колодязях з лінзовими компенсаторами. На газопроводах малого діаметру краще застосовувати гнуті або зварні П-подібні компенсатори (див. рис. 2.5). При сталевій арматурі, яка приєднується до газопроводів зварюванням, компенсатори не встановлюють.

Ділянки закільцьованих розподільних газопроводів, які проходять по території підприємств, повинні мати відключаючі пристрої поза їх територією. При тупиковому газопроводі достатньо встановлення одного відключаючого пристрою перед територією підприємства.

Розвідні газові мережі низького тиску від ГРП можуть прокладатися у двох варіантах: 1-й варіант – газопроводи зі сталевих труб з посиленою ізоляцією прокладають в землі на відстані 2 м від фундаменту будинку. Ввід в будинок роблять у сходові клітки; 2-й варіант - газопроводи, пофарбовані олійною фарбою, прокладають в основному по дворових фасадах житлових будинків вище вікон 1-го поверху і між будинками під землею. Вводи в будинок улаштовують безпосередньо в кухні. Якщо кухні знаходяться з боку вуличного фасаду, то ввід виконують у сходові клітки (рис. 2.14) [28].

Ввідні газопроводи не повинні проходити через фундаменти та під фундаментами будинків. Не допускається ввід газопроводів у підвали, ліфтові приміщення, вентиляційні камери та шахти, приміщення сміттєзбірників, трансформаторних підстанцій та розподільчих пристроїв. В місцях проходів через зовнішні стіни будинків газопроводи прокладають у футлярах.

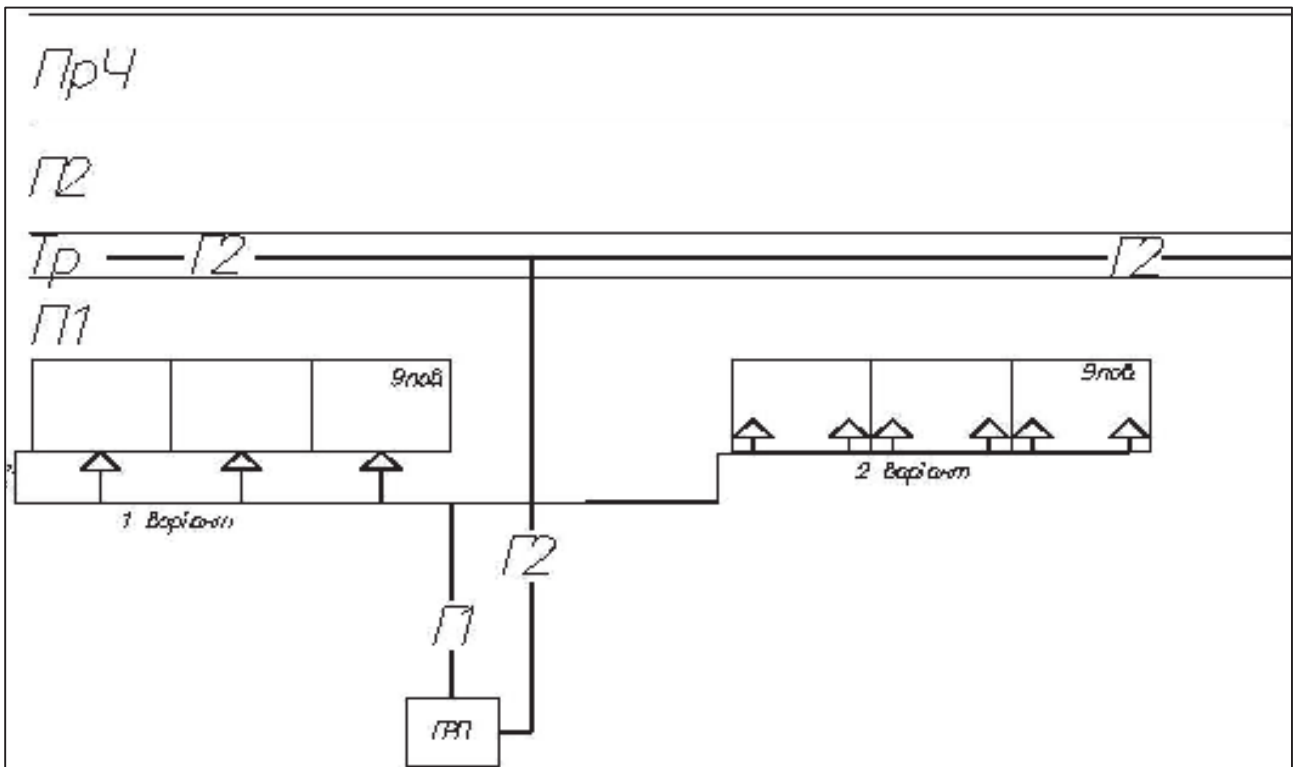


Рис. 2.14 – Методи прокладання газових мереж:

1-й варіант - Г1 у землі (ввід до сходової клітки); 2-й варіант - Г1 по фасадах будинків (ввід безпосередньо до кухонь)

Для централізованих систем газопостачання тиск газу в газопроводах, що прокладаються всередині будинків, не повинен перевищувати наступних величин, МПа:

- **0,6** – для виробничих будинків промислових підприємств та будинків сільськогосподарських підприємств, а також окремо розташованих підприємств побутового обслуговування населення (лазні, пральні, фабрики хімчистки, тощо) та для котелень, які розташовані окремо або прибудовані до виробничих будинків чи вбудовані в ці будинки;

- **0,005** – для котелень, які прибудовані до житлових будинків або прибудованих чи вбудованих в будинки громадського призначення та для дахових котелень будинків всіх призначень;

- **0,003** – для житлових будинків та для приміщень підприємств торгівлі, побутового обслуговування населення, громадського харчування, аптек, установ (крім котелень), тощо, які прибудовані до житлових будинків чи вбудовані в них.

Лекція 3. Класифікація та влаштування силових та слабкострумових мереж електропостачання для земельних об'єктів (2 год)

План лекції

3.1 Класифікація силових мереж електропостачання та схеми електропостачання

3.2 Споруди та обладнання на силових електричних мережах

3.3 Класифікація слабкострумових мереж електропостачання та схеми телефонізації й радіофікації

3.4 Споруди та обладнання на слабкострумових мережах електропостачання

3.1 Класифікація силових мереж електропостачання та схеми електропостачання

Сукупність електростанцій, електричних і теплових мереж, інших об'єктів електроенергетики, які об'єднані спільним режимом виробництва, передачі і розподілу електричної і теплової енергії при централізованому управлінні цим режимом, утворюють Об'єднану енергетичну систему (ОЕС) України.

Надійність і безперебійність забезпечення міст електричною енергією, а також зменшення її втрат у міських мережах та раціональне використання обладнання джерел електропостачання і підстанцій досягається шляхом створення міських електричних систем.

До складу електричних систем входять джерела електропостачання, які обладнані електрогенераторами; позаміські й міські лінії електропередач; підвищувальні та знижувальні підстанції; міські електричні мережі й споживачі електричної енергії.

Електрична система є частиною енергетичної системи, що являє собою сукупність джерел електро- та теплопостачання, ліній електропередачі, міських електричних і теплових мереж, які зв'язані загальним режимом роботи та безперервним процесом виробництва, розподілу і споживання електричної та теплової енергії в містах.

В Україні діє об'єднана енергосистема, що складається з кількох паралельно працюючих електроенергетичних систем, мережі яких охоплюють споживачів усіх областей. До її складу входять вісім регіональних електроенергетичних систем: Дніпровська, Донбаська, Західна, Кримська, Південна, Південно-Західна, Північна і Центральна, зв'язані між собою системоутворюючими і міждержавними лініями електропередачі напругою 750 кВ і 330–500 кВ.

Централізоване виробництво електричної енергії в ОЕС здійснюють 14 найпотужніших теплових і вісім гідравлічних електростанцій, які входять до складу шести державних та приватних акціонерних енергогенеруючих

компаній: Західенерго, Центренерго, Дніпроенерго, Київенерго, Донбасенерго підпорядкованих Мінпаливенерго України, та чотири АЕС, які входять до складу Національної атомної енергогенеруючої компанії «Енергоатом».

Розподіл електроенергії в ОЕС здійснюють 24 обласні, Автономної Республіки Крим, міст Києва та Севастополя акціонерні енергопостачальні компанії (*додаток 5*).

Системи електропостачання можна класифікувати за наступними ознаками:

- 1) за напругою;
- 2) за типом джерела і режимом роботи;
- 3) за видом схеми розподільних мереж;
- 4) залежно від категорії електроприймачів;
- 5) за методом прокладання електричних мереж;
- 6) за призначенням опор;
- 7) за матеріалом струмоведучих жил кабелю.

Система електропостачання міста включає елементи енергетичної системи, що забезпечують розподіл електроенергії споживачам. До міських електричних мереж відносяться:

- *електропостачаючі мережі напругою 110 (35) кВ й вище*, які вміщують кільцеві мережі із знижувальними підстанціями, лінії і підстанції глибоких вводів (під підстанцією глибокого вводу розуміється закрита підстанція, яка розташована у житловій або промисловій зоні міста, яка живиться радіальною зарезервованою повітряною або кабельною лінією електропередачі);

- *розподільні мережі напругою 10 (6)...20 кВ* вміщують трансформаторні підстанції (ТП) і лінії, які з'єднують центри живлення з ТП й ТП між собою;

- *розподільні мережі напругою до 1000 В (0,4-0,22 кВ)*.

Мережа електропостачання виконує дві основні функції: здійснює паралельну роботу джерел живлення і розподіляє енергію серед районів міста. Подібні мережі виконують у вигляді кільця. Напруга кільцевої мережі визначається розмірами міста. Для великих і дуже великих міст вона виконується на напругу 110...220 кВ.

Схеми живлення ланцюгів 6...10 кВ використовують в системах електропостачання великих промислових і комунальних підприємств, а також для живлення міської розподільної мережі загального користування.

Розподільні мережі залежно від рівня надійності споживачів поділяються на такі види:

- *прості радіальні мережі* з мінімальною надійністю;

- *петельні схеми* (які мають двобічне живлення) як найбільш розповсюджені для розподільних мереж міста;

- *петельні автоматизовані мережі.*

Автоматичне введення резерву застосовується для найбільш відповідальних споживачів.

Споживачем електричної енергії називається електроприймач або група електроприймачів, об'єднаних технологічним процесом і розміщених на певній території.

Вирішальна роль електроенергії у забезпеченні нормальної життєдіяльності міста потребує високої надійності електропостачання. Приймачем електричної енергії (електроприймачем) називається апарат, агрегат, механізм, призначений для перетворення електричної енергії в інші види енергії.

Приймачі електроенергії розподіляються на такі групи:

- приймачі трифазного струму напругою до 1000 В, частотою 50 Гц;
- приймачі трифазного струму напругою вище 1000 В, частотою 50 Гц;
- приймачі однофазного струму напругою до 1000В, частотою 50 Гц;
- приймачі, що працюють з частотою, відмінною від 50 Гц, і живляться від перетворювальних підстанцій і установок;
- приймачі постійного струму, що живляться від перетворювальних підстанцій і установок.

Основний різновид струму, на якому працює більшість електричних приймачів – змінний трифазний струм частотою 50 Гц.

Електроприймачі споживачів поділяються на три категорії.

До першої категорії відносяться електроприймачі, перерва електропостачання яких може призвести до небезпеки для життя людей, значних втрат у народному господарстві, порушення функціонування особливо важливих елементів комунального господарства. Електроприймачі першої категорії повинні забезпечуватись електроенергією від двох незалежних джерел живлення, перерва електропостачання від одного з джерел живлення може бути припустима лише на час автоматичного відновлення живлення. Особлива за надійністю група електроприймачів першої категорії повинна передбачати додаткове живлення від третього незалежного джерела живлення.

До другої категорії відносяться електроприймачі, перерва електропостачання яких призводить до масового зменшення вироблення продукції, масовим простоям робітників, механізмів і промислового транспорту, порушення нормальної діяльності мешканців міста. Електроприймачі другої категорії забезпечуються електроенергією від двох незалежних джерел живлення.

При порушенні електропостачання від одного з джерел живлення допустимі перерви, необхідні для включення резервного живлення черговим

персоналом. Допускається живлення електроприймачів однією повітряною лінією (ПЛ) або двох ланцюговою кабельною при забезпеченні аварійного ремонту цієї лінії за час не більше 1 доби.

До *третьої категорії* відносяться всі інші електроприймачі, які не підходять до перших двох. Живлення цих приймачів допускається від одного джерела живлення при умові ремонту системи протягом не більше доби.

Схема електропостачання міста, яка відповідає вимогам до раціональної схеми, базується на системі напруг 110/10 кВ. Мережу виконують у вигляді дволанцюгового кільця, яке охоплює місто і виконує роль збірних шин, які приймають енергію від центрів живлення, що розташовані на окраїнах або за межами міста. Глибокі вводи в райони з високою щільністю і поверховістю забудови виконуються кабельними лініями 110 кВ. Пропускна здатність кільця 110 кВ повинна забезпечувати перетики потужності в нормальних і післяаварійних режимах при відключенні окремих елементів мережі.

Електропостачання приймачів II категорії надійності рекомендується здійснювати від двох незалежних взаєморезервованих джерел. Допускається перерва в електропостачанні на час, необхідний для вмикання резервного живлення черговим персоналом чи виїзною оперативною бригадою.

Електропостачання приймачів III категорії надійності електропостачання може здійснюватись від одного джерела живлення за умови, що перерва в електропостачанні, яка необхідна для ремонту і заміни пошкодженого елемента системи електропостачання, не перевищує однієї доби.

Розрахункове навантаження групових мереж освітлення загальнобудинкових приміщень житлових будинків (сходових кліток, вестибюлів, технічних поверхів, підвалів, горищ, колясочних), а також житлових приміщень гуртожитків, слід визначати за світлотехнічним розрахунком з коефіцієнтом попиту ($K_{\text{поп}}$) рівним 1.

Житла (квартири) щодо оснащення побутовими електроприладами та їх розрахункових навантажень умовно поділяються на три види:

1 – житла (квартири) в будинках масового будівництва, споруджені чи споруджувані із загальною площею від 35 до 95 м² та заявленою (встановленою) потужністю електроприймачів до 30 кВт;

2 – житла (квартири) в багатоквартирних будинках, споруджені чи споруджувані із загальною площею від 100 до 300 м² та заявленим замовником високим рівнем комфортності, що відповідає встановленій потужності електроприймачів від 30 до 60 кВт;

3 – житла (квартири) в котеджах, будинках, споруджені чи споруджувані в розрахунку, як правило, на одну родину із загальною площею від 150 до 600 м² та заявленим замовником високим рівнем комфортності, що відповідає

встановленій потужності електроприймачів від 60 до 140 кВт.

Для житла 1-го виду (квартир у багато- та малоквартирних будинках, будинків на одну родину і будинків на ділянках садівничих товариств) встановлюються п'ять рівнів електрифікації та відповідні їм нормативні розрахункові питомі навантаження [20]:

- I – житла (квартири) з плитами на природному газі;
- II – житла (квартири) з плитами на скрапленому газі;
- III – житла (квартири) з електричними плитами потужністю до 8,5 кВт;
- IV – житла (квартири) з електричними плитами потужністю до 10,5 кВт;
- V – будинки на ділянках садівничих товариств.

Для житла 2-го виду встановлюються два рівні електрифікації та відповідні їм нормативні розрахункові питомі навантаження:

- I - житла (квартири) з плитами на природному газі;
- II - житла (квартири) з електричними плитами потужністю до 10,5 кВт.

3.2 Споруди та обладнання на силових електричних мережах

Джерела електропостачання. Теплофікаційні станції (ТЕС) і теплоелектроцентралі (ТЕЦ) знайшли широке застосування в містах в якості комбінованих джерел, що виробляють тепло і електроенергію. Робота ТЕС і ТЕЦ у річному графіку навантаження пов'язана з напівпіковими і базисними режимами. Зміна потреби в тепловій потужності ТЕС і ТЕЦ протягом доби обмежується в середньому 5...15 %. У найбільш навантажений зимовий період режим роботи ТЕС і ТЕЦ практично повністю визначається умовами теплопостачання. Річне число годин використання даних станцій складає 3500...6000.

Конденсаційні електричні станції. На відміну від теплоелектроцентралей (ТЕЦ), що виробляють теплову й електричну енергію, конденсаційні електричні станції (КЕС), використовуючи енергію пари, виробляють тільки електричну енергію за допомогою генераторів, які приводяться в рух конденсаційними турбінами. Відпрацьована пара з турбіни з тиском нижче атмосферного (до $0,05 \times 10^5$) надходить до конденсаторів, де охолоджується холодною водою і у вигляді конденсату повертається за допомогою насосів до парового котла для повторного циклу.

Вироблена генератором електрична енергія напругою 10 кВ подається на відкриту підвищувальну трансформаторну підстанцію, на якій напруга підвищується до 110, 220 або 500 кВ і по лініях електропередачі (ЛЕП) електрична енергія передається до районів споживання.

На конденсаційних електричних станціях лише 25-30 % енергії палива перетворюється в електричну енергію.

Низький ККД КЕС не дозволяє використовувати для їх роботи привізне

паливо, яке дорого коштує. Частіше вони споруджуються в районах розміщення значних природних запасів низькосортного твердого палива або природного газу. Часто в технічній літературі крупні (біля крупних та великих міст: більш 250 тис. мешканців) теплові електричні джерела теплової енергії об'єднують під назвою Державні районні електричні станції (ДРЕС), наприклад Запорізька ТЕС або Запорізька ДРЕС (м. Енергодар, Запорізька обл.).

Гідроелектричні станції (ГЕС). Виробництво електричної енергії на гідроелектричних станціях здійснюється за допомогою енергії водяного потоку річок. Енергія водяного потоку визначається витратою води і схилом річки. Для використання такої енергії у створі річки влаштовують гідротехнічні споруди, які створюють перепад рівня води між верхнім та нижнім б'єфами річки. Чим вища гребля, тим більший тиск. Потужність гідроелектростанції залежить від величини тиску й від кількості води, яка проходить за одиницю часу через усі турбіни станції.

На гідроелектростанціях вода під дією своєї ваги через ґратку по турбінному водоводу надходить у турбінну камеру до робочого колеса гідротурбіни. При цьому енергія руху потоку води переходить в енергію обертання ротора гідротурбіни, а потім в електроенергію, оскільки всі ротори гідротурбіни з'єднані з генератором.

Атомні електричні станції (АЕС). Джерелом електричної енергії на атомних станціях є процес поділу ядер атомів урану в атомних реакторах. При цьому виділяється велика кількість теплової енергії. Теплоносієм у двоконтурній схемі АЕС є вода, яка відводить теплоту, що виділяється в реакторі, до парогенератора з температурою 255...275 °С. У парогенераторі нагріта вода віддає свою теплоту воді вторинного контуру і перетворює її в пару температурою 250...260 °С. Із парогенератора пара надходить на парову турбіну, яка з'єднана з електричним генератором, що виробляє електричну енергію. Частина пари з останнього ступеня турбіни надходить до конденсатора, в якому здійснюється її конденсація. Конденсат температурою 190 °С за допомогою живильного насосу знов повертають до реактора. Щоб вода (конденсат) не закипіла при такій високій температурі, її вводять до реактора під тиском 10 МПа. У такій схемі АЕС як регулятор швидкості перебігу реакції поділу ядер розщеплення урану використовують спеціальні стержні з графіту, розміщені у вертикальних робочих каналах реактора.

Ізольованість контурів забезпечує захист робочого тіла (пари) й всього обладнання теплосилового циклу від радіоактивності.

Розміщення атомних електростанцій не пов'язане з місцем розташування природних запасів палива, будуються вони в місцевостях з недостатніми запасами палива.

Трансформаторна підстанція призначена для підвищення або пониження напруги в мережі змінного струму і для розподілу електроенергії. Підвищувальні ТП (зазвичай будуються при електростанціях) перетворюють напругу, що виробляється генераторами, у вищу напругу (одного або декількох значень), необхідну для передачі електроенергії по лініях електропередачі (ЛЕП). Знижувальні ТП перетворюють первинну напругу електричної мережі в нижчу вторинну. Залежно від призначення і від величини первинної і вторинної напруги знижувальні ТП підрозділяються на районні, головні знижувальні і місцеві. Районні ТП приймають електроенергію безпосередньо від високовольтних ЛЕП і передають її на головні знижувальні ТП, а ті (знизивши напругу до 6, 10 або 35 кВ) — на місцеві підстанції, на яких здійснюється останній рівень трансформації (з пониженням напруги до 690, 380 або 220 В) і розподіл електроенергії між споживачами.

Підстанції (ПС) споруджують для перетворення електроенергії в цілях її подальшої передачі. Підстанції мають такі складові: трансформатор, автотрансформатор, перетворювачі. Пристрої розподілення електроенергії, що не є складовою підстанцій, називають розподільчими пунктами. В залежності від функції що виконує підстанція, підстанції бувають трансформаторні та перетворюючі. Підстанції розділяють на трансформаторні та перетворюючі.

Трансформаторні підстанції призначені для перетворення одного класу напруги змінного струму в інший за допомогою трансформаторів.

Перетворюючі підстанції призначені для зміни типу струму або його частоти. Також підстанції діляться на три основні категорії:

ПС, що здійснюють роботу за спрощеними схемами (без вимикачів) прохідні ПС (с малою кількістю ліній та вимикачів) вузлові ПС (потужні комутаційні вузлом системи).

За призначенням ПС діляться на споживчі (характеризуються установкою двох обмотаних трансформаторів) і системні.

Перші характеризуються установкою двообмотних трансформаторів.

На напругу до 330 кВ. В окремих випадках встановлюють ПС с триобмотними трансформаторами.

Системні ПС в усіх випадках є вузловими. До системних також відносять всі ПС з автотрансформаторами.

Передача електричної енергії від електричних станцій до споживачів здійснюється за допомогою повітряних і кабельних електричних мереж.

Повітряні електричні мережі

На позаміських територіях частіше застосовують повітряний метод прокладання електричних мереж на високих опорах. Основними елементами

повітряної лінії є опори, що підтримують проводи на певній висоті від землі; проводи для передачі енергії; ізолятори та арматура для кріплення.

Опори за призначенням поділяють на проміжні, кутові й кінцеві.

Проміжні опори забезпечують підтримання проводів між двома анкерними опорами.

Анкерні опори призначені для жорсткого закріплення на них проводів повітряної лінії. При обриві проводу між двома анкерними опорами одна повинна сприймати однобічний натяг проводів з іншою лінією.

Кутові опори встановлюють у місцях повороту траси повітряної лінії.

Кінцеві опори анкерного типу встановлюють на початку і в кінці повітряної лінії. На цих опорах натяг проводів лінії діє постійно.

Виготовляють опори залізними, залізобетонними і дерев'яними. Останні застосовують у невеликих населених пунктах і сільській місцевості. Найбільш довговічні збірні залізобетонні опори промислового виготовлення.

Відстань між опорами визначається розрахунком на механічну міцність залежно від перерізу, марки проводу, типу опор, швидкості вітру й наявності ожеледі.

Проводи для повітряних ліній виготовляють з міді, алюмінію, сталі й сплавів. Переріз (діаметр) проводів та їх габарити залежать від номінальної напруги й місця проходження лінії. Габаритами повітряної лінії називають відстань по вертикалі від найнижчої точки проводу до землі або до води при перехрещенні з водною перепорою.

Проводи на опорах закріплюють за допомогою фарфорових ізоляторів. Тип ізоляторів залежить від номінальної напруги електричного струму за перерізом проводів. Велика насиченість міських вулиць наземними спорудами не дозволяє застосувати повітряну прокладку електромереж. Їх застосування обмежується малоповерховою забудовою та в якості освітлювальних мереж.

Кабельні лінії. За номінальною робочою напругою силові кабелі умовно можна поділити на дві групи. У першу групу входять кабелі, призначені для роботи в електричних мережах змінної напруги 1; 3; 6; 10; 20 і 35 кВ. Залежно від призначення кабелі низької напруги випускаються в одножильному, двожильному, трьохжильному і чотирьохжильному виконанні. Одножильні й трьохжильні кабелі застосовуються у мережах з напругою 1-35 кВ. Двох- і чотирьохжильні кабелі використовуються у мережах з напругою до 1 кВ.

У другу групу входять кабелі, які використовуються для роботи в мережах змінної напруги 110; 220; 330; 380; 500; 750 кВ і вище, а також постійної напруги 100-400 кВ і вище. Більшість кабелів високої напруги виготовляють із просоченою маслом паперовою ізоляцією. Це мастилонаповнені кабелі високого й низького тиску, а також газонаповнені

кабелі, у яких газ використовується у якості ізолюючого середовища або для створення надлишкового тиску в ізоляції. Струмоведачі жили кабелів виготовляють із міді або алюмінію. Розрізняють кабелі з ізоляцією із паперових стрічок зі спеціальним просоченням, з гуми і з пластмаси. Для кабелів високої напруги (110...525 кВ) застосовують мастилонаповнені трубопроводи (рис. 3.1).

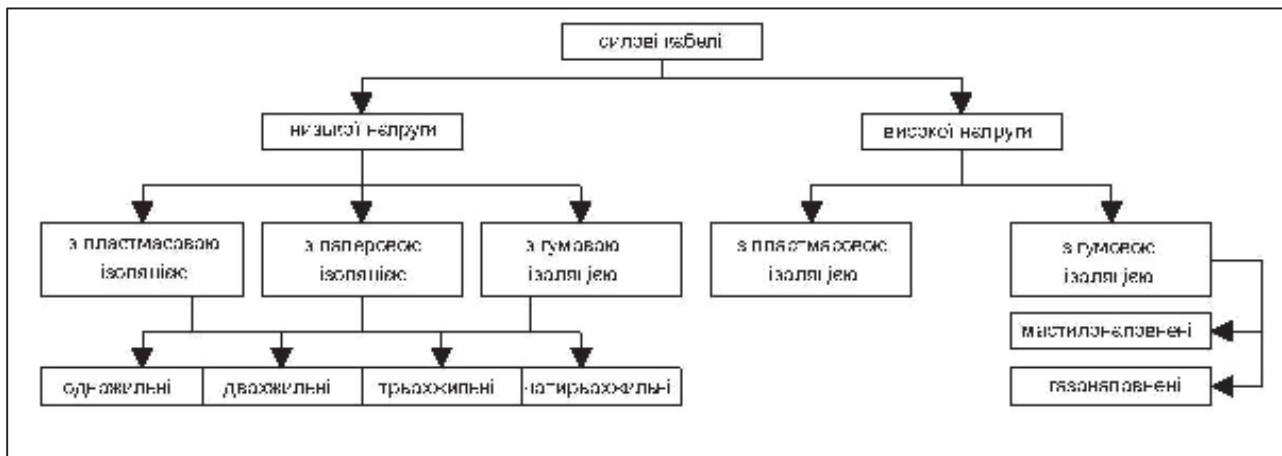


Рис. 3.1 – Класифікація силових кабельних ліній

При прокладанні кабелів у місцях з можливою механічною дією використовують бронепокрови. Броня виконується із сталеві стрічки або дроту. У ґрунтах, які вміщують речовини, що порушують оболонку кабелю, а також у зонах, що небезпечні через дію електрокорозії, застосовують кабелі з свинцевою оболонкою і посиленими захисними покриттями типів Б_п і Б_{2п} або з алюмінієвою оболонкою і особливо посиленим (у суцільному вологостійкому пластмасовому шлангу) захисними покриттями типів Б_в і Б_п.

Нині застосовують, як правило, кабелі з алюмінієвими жилами в алюмінієвій або пластмасовій оболонці.

Вибір перерізу кабельної лінії виконують за нормативним значенням щільності потоку. Переріз жили кабелю повинен відповідати умовам допустимого нагріву в нормальних й після аварійних режимах. Для кожної кабельної лінії встановлюють допустимі струмові навантаження, які визначаються по ділянці траси з найнесприятливішими тепловими умовами при довжині ділянки не менше 10 м.

При прокладанні траси кабельної лінії треба уникати ділянок з агресивними ґрунтами відносно металевих оболонок кабелів. Укладають кабелі з запасом по довжині з урахуванням можливих зсувів ґрунту і температурних деформацій самого кабелю. Особливу увагу приділяють захисту від можливих механічних пошкоджень кабелю і дотриманню температурного режиму. З'єднання відрізків кабелю і заробляння кабелю виконують за допомогою кінцевих з'єднувальних муфт. Кількість з'єднувальних муфт на лініях, що прокладаються, на 1 км повинна бути не більше 4...6 штук, залежно від напруги і перерізу кабелю.

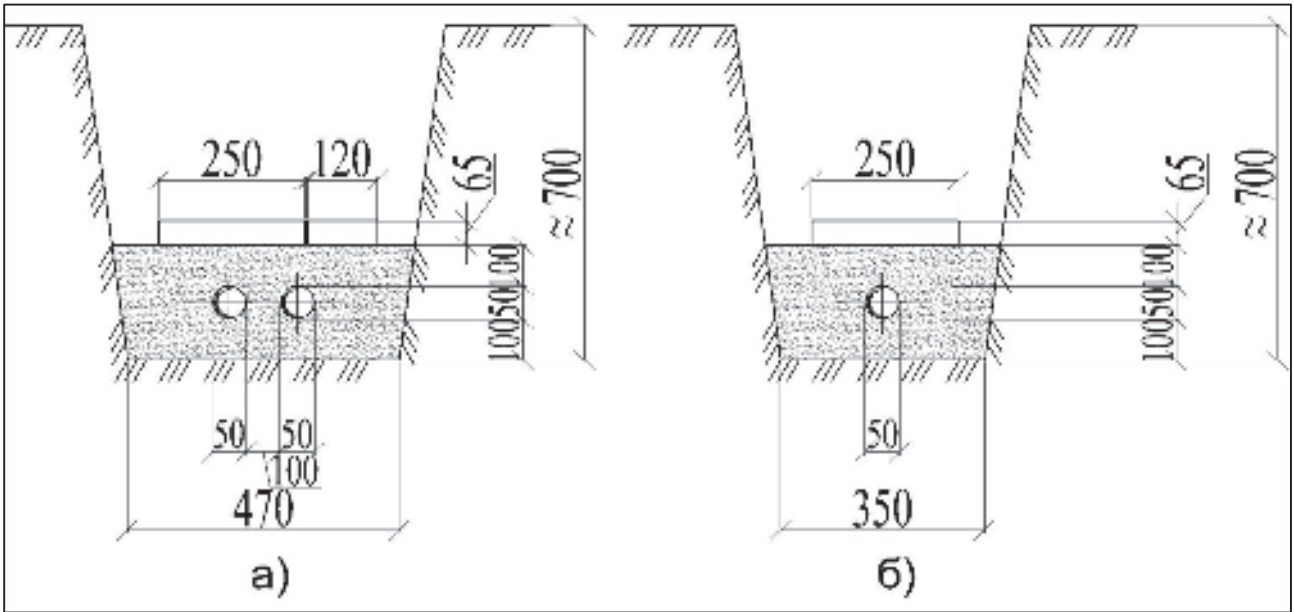


Рис. 3.2 – Прокладання електричних кабелів в траншеї (мінімальні розміри):
а – двох паралельних; б – одиночного

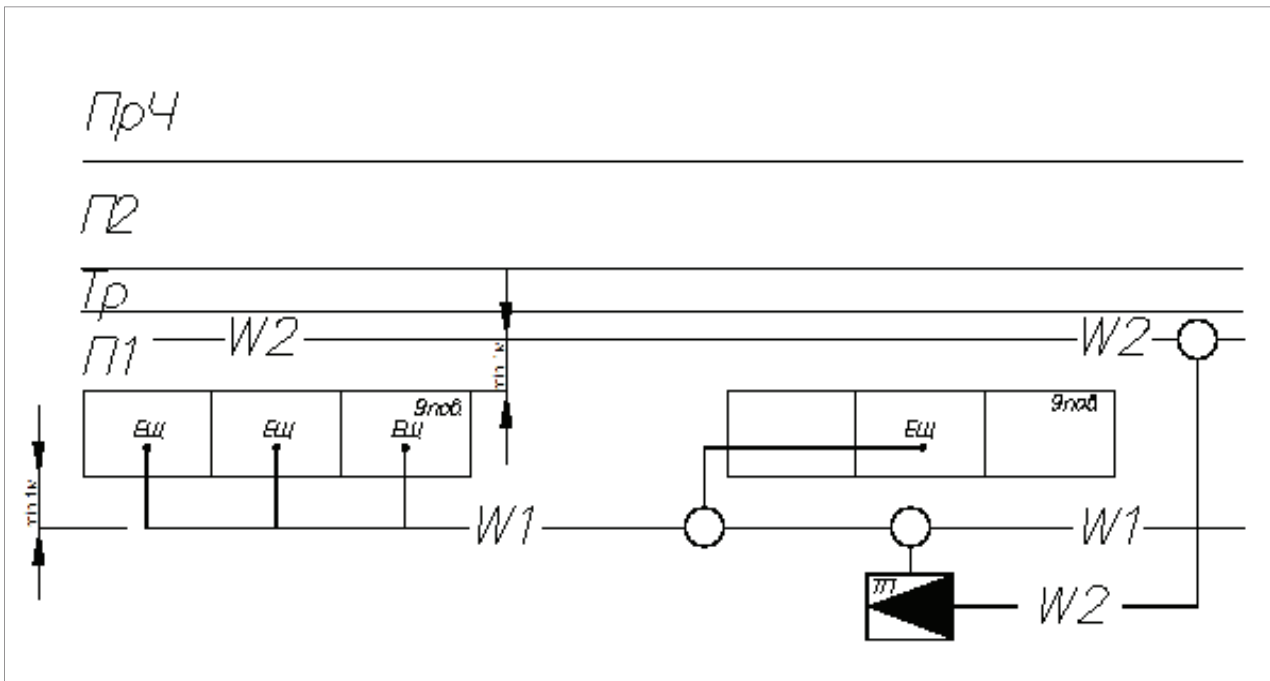


Рис. 3.3 – Роздільний метод прокладання силових розподільних
і розвідних електричних мереж

Методи прокладки силових електричних мереж роздільний або спільний.

Розподільні W0 мережі прокладають по вулицях міста в технічній смузі П1 (П4) паралельно лінії забудови на відстані не менше 1 м від фундаментів будинків – при роздільному методі прокладки; у міському колекторі разом з Т0, В0, V0 під тротуаром – при суміщеному методі прокладки.

Розвідні електричні мережі W1 від ТП до будинків мікрорайону при роздільному методі прокладають в землі на відстані не менше 0,6 м від будинку або паралельно мікрорайонним проїздам на відстані 1 м. При суміщеному

методі W1 прокладають від ТП перпендикулярно через проїзд у технічне підпілля будинку або в мікрорайонний колектор [28].

Від розвідних електричних мереж, що проходять через технічні підпілля будинків і прохідні «зчіпки», роблять відгалуження до електричних щитів, встановлюваних у сходових клітках.

3.3 Класифікація слабкоstromових мереж електропостачання та схеми телефонізації й радіофікації

Телефонні кабельні мережі є необхідною приналежністю міського господарства. Основи прокладки і влаштування цих мереж збігаються з принципами побудови силових електричних мереж. За функціональною та структурною ознаками телефонні мережі нашої країни (як і багатьох інших країн) підрозділяються на місцеві (сільські і міські), внутрішньозонові, зонові, міжміські і міжнародні. Лінії зв'язку телефонних мереж можуть бути повітряні, кабельні, радіорелейні, оптичні (лазерні) і супутникові. В Україні розрізняють:

- телефонну мережу загального користування (ТМЗК) – сукупність мереж фіксованого (з географічним та/або негеографічним планом нумерації) та рухомого (мобільного) зв'язку різних операторів, які становлять єдину мережу з єдиними системою та планом нумерації, системами сигналізації, алгоритмами та порядком взаємодії;

- зону нумерації телефонної мережі – частина території країни, в якій кінцеві абонентські пристрої телефонної мережі мають єдиний формат номерів і однаковий код зони;

- внутрішньозонову телефонну мережу – частина (ТМЗК), яка є сукупністю розташованих у зоні нумерації автоматичних міжміських телефонних станцій, а також ліній, каналів телефонної мережі, кінцевих пристроїв і призначена для забезпечення з'єднання абонентів різних телефонних мереж зони між собою, підключення їх до додаткових послуг, а також здійснення міжміських з'єднань;

- міжміську телефонну мережу – частина ТМЗК, що являє собою сукупність міжміських телефонних станцій, телефонних вузлів автоматичної комутації і каналів телефонної мережі, яка забезпечує з'єднання абонентів різних зон нумерації;

- місцеву телефонну мережу – частина ТМЗК, яка являє собою сукупність комутаційних вузлів, телефонних станцій, каналів телефонної мережі, прикінцевих абонентських пристроїв, призначена для забезпечення з'єднання абонентів міста і сільського району;

- нетелефонну мережу – це мережа, яка не є складовою частиною телефонної мережі загального користування і призначена для передачі даних, наприклад Internet, організації радіовиклику тощо;

- відомчу телекомунікаційну мережу – мережа зв'язку, що має своє власне внутрішнє навантаження, не залежну від телефонної мережі загального користування систему нумерації та може мати відмінні від ТфМЗК системи сигналізації і алгоритми функціонування.

Кожній зоні телефонної нумерації в країні надається тризначний код АВС - код зони нумерації або міжміський код, де А - цифра 0; В - цифри 3, 4, 5, 6; С - цифри від 0 до 9 (наприклад, 8-АВСавXXXXX, де ав – внутрішньо зонний код).

Джерелом телефонізації служить автоматична (автоматизована) телефонна станція (АТС). Введення кабелів у будинок від міської АТС здійснюється з телефонних розподільних шаф (ТРШ), установлюваних на зовнішніх стінах і в сходових клітках будинків або безпосередньо від комутаційного щита міської телефонної мережі.

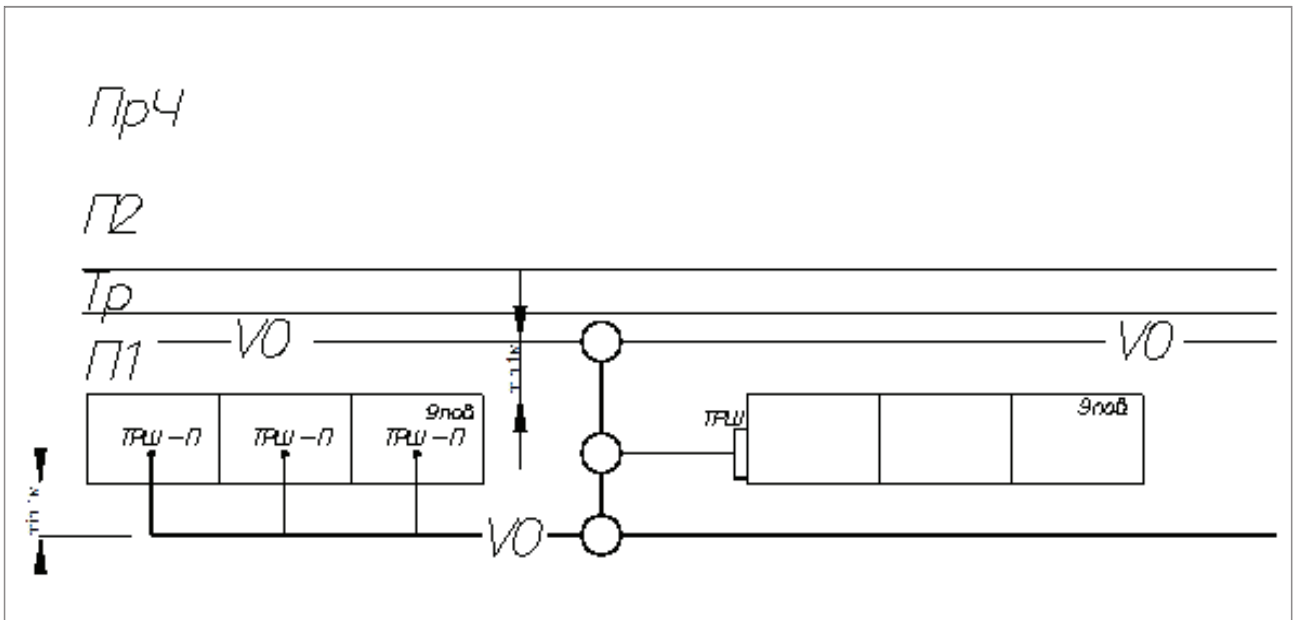


Рис. 3.4 – Роздільний метод прокладання слабкострумівих електричних мереж

При шафовій системі побудови міської телефонної мережі в залежності від телефонної щільності застосовуються розподільні шафи ємністю 1200x2, 600x2 і 300x2. Розподільні шафи в залежності від місця установки підрозділяються: на вуличні типу ТРШ і для установки всередині будівель типу ТРШ-П. Найбільшого поширення набули шафи типу ТРШ-П. Вуличні шафи використовуються у виняткових випадках.

Розвідні телефонні мережі V0 від ТРШ прокладають транзитом через технічні підпілля будинків і прохідні «зчіпки» разом з розвідними водопровідними В1, тепловими Т0(4) і електричними W1 мережами. При роздільному методі прокладання мережі V0 розміщують на відстані не менше 0,6 м від будинку. Ввід роблять в одну зі сходових кліток будинку [28].

3.4 Споруди та обладнання на слабкострумівих мережах електропостачання

Телефонна станція – комплекс технічних засобів, призначених для комутації каналів зв'язку телефонної мережі. На телефонній станції виконується з'єднання певних телефонних каналів – абонентських і сполучних ліній зв'язку – на час телефонних переговорів та їх роз'єднання після закінчення переговорів; з цією метою здійснюється об'єднання і розподіл потоків телефонних повідомлень за напрямками зв'язку. Абонентською установкою називається телефонний апарат, забезпечений дисковим номеронабирачем або тастатурой (кнопковий номеронабирач) або так званий автонабір. За способом комутації телефонні станції підрозділяються на ручні (РТС), автоматичні (АТС) та цифрові автоматичні (ЦАТС). РТС обладнані телефонними комутаторами; комутацію каналів здійснює оператор-телефоніст. АТС залежно від вигляду вживаних комутаційних пристроїв бувають: машинні і декадно-крокові – побудовані на шукачах електромеханічних, відповідно з машинним і електромагнітним приводами; координатні, в яких комутаційними пристроями служать багатократні координатні з'єднувачі; квазіелектронні з комутацією, здійснюваною швидкодійними електромагнітними комутаційними пристроями. Цифрові (електронні) виконують комутацію за допомогою напівпровідникових приладів, мікросхем та сучасної електроніки. АТС – різновид вузла зв'язку, як правило, їх розміщують в окремій будівлі.

До складу АТС входять:

- комутаційна система і керуючі пристрої;
- ввідні пристрої для підключення телефонних ліній зв'язку до комутаційної системи;
- установка електричного живлення;
- допоміжні пристрої (вентиляційні, опалювальні та ін.).

Автоматизація процесів комутації здійснюється в рамках вимог Єдиної автоматизованої системи зв'язку, в якій передбачена передача всіх видів інформації (телефонною, телеграфною, передачі даних та ін.) за допомогою універсальних комутаційних пристроїв, по одних і тих же каналах зв'язку.

Джерелом телефонізації служить АТС або ЦАТС. Введення кабелів у будинок від міської АТС здійснюється з телефонних розподільних шаф (ТРШ), що встановлюються на зовнішніх стінах і в сходових клітках будинків або безпосередньо від комутаційного щита міської телефонної мережі.

Прокладку траси міської телефонної мережі (МТМ) виконують на основі робочих креслень. Вона передбачає монтаж трубопроводів, каналів, шахт і оглядових пристроїв, які призначені для прокладання і експлуатації кабелів зв'язку. Основним елементом МТМ є підземні трубопроводи, які

прокладаються під пішохідними й проїзними частинами вулиць. Трубопроводи збирають із окремих труб і блоків з загальною кількістю отворів (каналів) від 1 до 48 і більше. По трасі трубопроводи розділяються на окремі ділянки (прольоти) довжиною до 150 м, які з'єднані між собою підземними оглядовими пристроями (колодязями).

При прокладанні бетонних блоків кабельної каналізації потрібна перевірка якості стику елементів, що з'єднуються, з наступною обмазкою місця з'єднання цементно-піщаним розчином. Бетонні труби допускають прокладку в декілька рядів з зсувом стиків верхнього ряду на 150...200 мм відносно стиків нижнього ряду. В кабельній каналізації МТМ використовуються також поліетиленові труби, які застосовують в особливих умовах транспортування, зберігання і прокладки. Поліетиленові труби використовують переважно для малих і однорядних блоків, для тупикових ділянок і введів у будівлі [27].

До оглядових пристроїв МТМ відносяться колодязі кабельного каналізаційного зв'язку. При розробці проекту конкретного об'єкта визначають тип колодязю (з урахуванням перспективи розвитку кабельної мережі на заданий період) і способи гідроізоляції для запобігання порушенню колодязів у ґрунтах, схильних до різних зсувів. Кабельні телефонні мережі виконують також на стовбурах ліній зв'язку. Така лінія зв'язку починається з кабельної опори, яка обладнана кабельними ящиками і кабельним майданчиком. Опори лінії встановлюють, як правило, на пішохідній частині вулиць, а кабель підвішують на семижильному сталевому канаті. При проведенні МТМ по дахах будівель й для підвіски розподільних кабелів застосовують стоїчні лінії. Траса прокладається по стоїчних опорах, які встановлені, як правило, по гребнях дахів. Довжина прольоту між опорами не повинна перевищувати 80 м. Для кожної стоїчної опори передбачається безпечний підхід з робочого майданчика для проведення ремонтно-відновлювальних робіт. Ввід кабелів у будівлю від міської АТС здійснюється або з розподільних шаф, або безпосередньо від комутаційного щита МТМ. Він може бути підземним або повітряним. При підземному способі кабель по опорі опускають у ґрунт і подають в будівлю по кабельній каналізації або застосовують броньований кабель.

Підземна кабельна каналізація вводиться безпосередньо в технічне підпілля, а також на зовнішні стіни бокових фасадів через колектори малого перерізу. Можливий підвід до стін будівлі броньованого кабелю з виводом по трубопроводах на стіну.

Для захисту від корозії застосовують наступні засоби: ізолюючі захисні покриття, ізолюючі трубки і колектори, укладка кабелів, а також електрохімічний захист катодними установками.

Лекція 4. Вплив наявності інженерних мереж та споруд на оцінку земельних ділянок (2 год)

План лекції

4.1 Класифікація інженерних мереж, укрупнені витрати на будівництво цих мереж

4.2 Горизонтальне та вертикальне зонування інженерних мереж

4.3 Класифікація інженерних споруд, укрупнені витрати на будівництво цих споруд

4.4 Спеціальні методи прокладання інженерних мереж

4.1 Класифікація інженерних мереж, укрупнені витрати на будівництво цих мереж

Трасування інженерних мереж визначає їхній напрямок на плані населеного пункту.

При виборі траси необхідно враховувати:

- мінімальну довжину мереж;
- прямолінійність (паралельність червоної лінії забудови, осям вулиць), перетинання вулиць під кутом 90^0 ;
- категорію ґрунту;
- висоту ґрунтових вод;
- наявність існуючих і нових намічуваних до будівництва комунікацій;
- мінімальне розбирання дорожнього покриття;
- максимальну механізацію будівельно-монтажних робіт;
- створення шумозахисних зелених смуг;
- архітектурно-планувальні рішення.

Виконання цих умов забезпечує найменші капітальні й експлуатаційні витрати, але велика кількість різноманітних інженерних мереж у підземному господарстві міста і необхідність установа для них загальних норм і правил розміщення в підземному просторі вимагає їхньої класифікації.

Міські інженерні мережі класифікуються за наступними ознаками:

1) *видом*: трубопроводи (Т0, В0, К0, Г0); кабелі (W0, V0); канали (Т0, В0, W0, V0, колектор);

2) *технологічними особливостями*: теплопроводи систем центрального тепlopостачання з максимальною температурою води від джерела тепла 150^0C ; газопроводи високого, середнього і низького тиску; водопроводи зовнішньої мережі господарсько-питного водопостачання; каналізаційні мережі систем міської каналізації, включаючи водостік для видалення атмосферних вод; електричні мережі систем електропостачання (кабелі напругою до 1 кВ і високої напруги 6-10 кВ) і телефонна мережа;

- 3) *параметрами робочого середовища*: температура та тиск (T_0), тиск (Γ_0), тиск (B_0), витрата та інтенсивність (K_0), напруга (W_0, V_0);
- 4) *матеріалами*: сталеві (T_0, Γ_0, B_0); чавунні (B_0, K_0); бетонні (K_0); залізобетонні (B_0, K_0); азбестоцементні ($B_0, K_0, W_0, V_0, \Gamma_0$); пластмасові (B_0, K_0, Γ_0); кабелі електричних і телефонних мереж (W_0, V_0) мають алюмінієві або мідні жили з металевою оболонкою або без неї;
- 5) *терміном служби*: сталеві труби і кабелі – 30 років; всі інші труби – 50 років; канали – 100 років;
- 6) *конфігурацією*: кільцеві й тупикові; усі міські мережі за винятком каналізаційних можуть бути кільцевими.
- 7) *місцем прокладки*: ДБН дозволяє прокладку інженерних мереж на території вулиці в межах розділових смуг і під тротуарами (див. п. 4.2);
- 8) *методом прокладки*: **роздільний метод** прокладання трубопроводів і кабелів (підземний (кожна мережа в окремій траншеї); надземний на низьких опорах; надземний на високих опорах) або **спільний (поєднаний) метод** прокладання трубопроводів і кабелів (підземний в одній траншеї; надземний на опорах і по стінах будинків; підземний у прохідних каналах; у технічних підпіллях і «зчіпках» між будинками);
- 9) *глибиною розміщення*: інженерні комунікації підрозділяються на мережі дрібного і глибокого закладання – межею є глибина промерзання ґрунту, що залежить від кліматичних і гідрогеологічних умов (рис. 4.1);
- 10) *призначенням*: магістральні, розподільні та розвідні (внутрішньоквартальні) – $B_0, \Gamma_0, T_0, W_0, V_0$ або приймальні, збиральні та відвідні (K_0) [28].

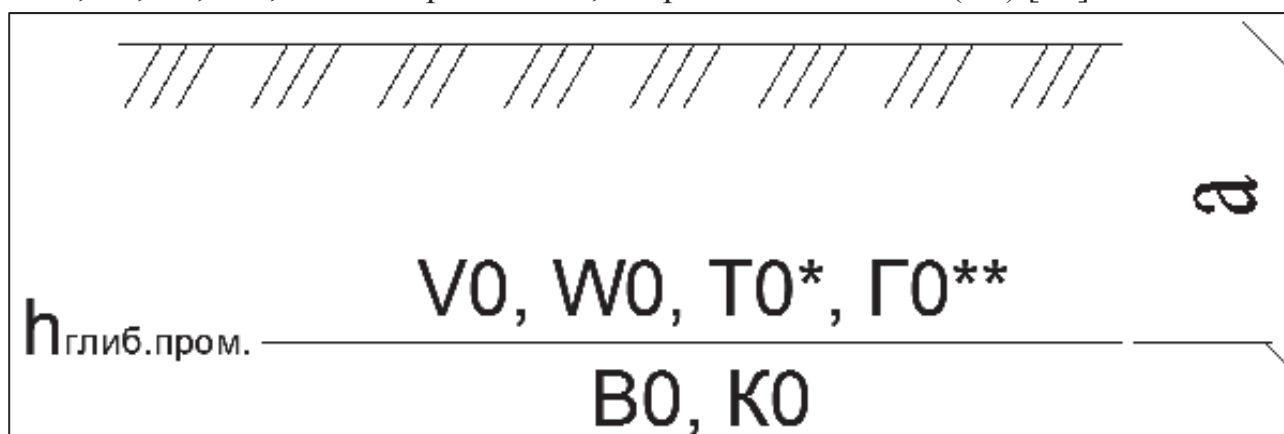


Рис. 4.1 – Глибина закладання інженерних мереж:

$a = 0,8$; a – залежить від статичного і динамічного навантажень, на глибині 0,8 м динамічне навантаження ≈ 0 , * – з обов’язковою теплоізоляцією, ** – якщо газ не містить вологи

Укрупнені показники на будівництво об’єктів інженерної інфраструктури застосовуються для оцінки вартості земельної ділянки, як один з елементів при витратному методі оцінки земельної ділянки при наявності на ній існуючих інженерних мереж та будівництві нових, що необхідні для подальшої експлуатації земельної ділянки.

При оцінюванні реальних умов на земельній ділянці рекомендується використовувати «Сборник укрупненных показателей затрат по застройке...» [33] та «Сборники укрупненных показателей восстановительной стоимости зданий и сооружений... [34] (згідно [34] Україна відноситься до 2 територіального поясу, а також до II кліматичного району (окрім АР Крим, Запорізької, Миколаївської, Одеської та Херсонської обл. – 2 територіальний пояс, III кліматичний район) обов'язково використовувати коефіцієнти Держстату України для приведення показників до сучасного стану.

В збірнику [34] встановлені такі визначення та значення коефіцієнтів, що враховують зміну витрат від базової при різних природно-кліматичних та виробничо-будівельних умовах:

K_1, K_{11}, K_{21} – враховують зміни витрат залежно від кліматичних та територіальних районів (вся територія України згідно до СНиП IV-5-82 «Правила разработки единых районных единичных расценок на строительные конструкции и работы» відноситься до IV територіального району, 1 територіальному підрайону – коефіцієнт дорівнює 0,99) [33, стор. 32].

K_2, K_{12}, K_{22} – враховують зміни витрат залежно від поверховості будівель [33, стор. 33].

<i>Поверховість житлової забудови</i>	<i>Значення коефіцієнтів</i>		
	K_2	K_{12}	K_{22}
2	1,15	1,17	1,2
4	0,99	0,99	1,06
5	0,95	0,95	1,05
9	1,02	1,02	1
12-14	1,09	1,03	1,04
16	1,11	1	1,04

K_3, K_{13}, K_{23} – враховують зміни витрат залежно від розмірів міста (чисельності населення) [33, стор. 33].

<i>Група міст з чисельністю мешканців, тис. люд.</i>	<i>Значення коефіцієнтів K_3, K_{13}, K_{23}</i>
1000 та більш	1
Від 500 до 1000	1,03
Від 100 до 500	1,08
До 100	1,15
Нове будівництво	1,2

K_4, K_{14}, K_{24} – враховують зміни витрат залежно від інженерно-геологічних умов [33, стор. 34].

K_5, K_{15}, K_{25} – враховують зміни витрат залежно від кліматичних підрайонів в складних умовах ІА, ІБ, ІГ, ІВА [33, стор. 35].

K_6, K_{16}, K_{26} – враховують зміни витрат залежно від сейсмічності районів будівництва [33, стор. 36].

K_7, K_{17}, K_{27} – враховують зміни витрат залежно від демографічного стану (для України дорівнює 1,0) [33, стор. 36].

K_8, K_{18}, K_{28} – враховують зміни витрат при будівництві зі зносом існуючої забудови [33, стор. 37].

Підвищення нормативної щільності житлового фонду на території мікрорайону, %	Коефіцієнт K_8, K_{18}, K_{28} при питомій вазі житло під знос до нового будівництва				
	0 %	10 %	20 %	30 %	40 %
10	0,99	0,99	1	1,01	1,02
20	0,98	0,99	1	1,01	1,02
50	0,97	0,98	0,99	1	1,01

K_9, K_{19} – враховують зміни витрат при проведенні заходів по захисту та поліпшенню житлового середовища від несприятливих дій [33, стор. 37].

K_{20} – враховує зміни витрат в містах з врахуванням категорії магістральних вулиць, та типів прокладання інженерних мереж [33, стор. 38].

Група міст с чисельністю мешканців, тис. люд.	Значення коефіцієнтів K_{20}
1000 та більш	1,08
Від 500 до 1000	1,0
Від 250 до 500	0,95
Від 100 до 250	0,89
Від 50 до 100*	0,88

* – для міст менш ніж 50 тис. мешканців ці витрати закладені в загальноміських витратах.

Перший коефіцієнт $K_1 \dots K_n$ – для мікрорайонів, другий $K_{11} \dots K_{1n}$ – для житлових районів, третій $K_{21} \dots K_{2n}$ – для міста в цілому.

Показники витрат по комплексній забудові окремих міст, житлових районів і мікрорайонів встановлюються на основі базових показників витрат по комплексній забудові міст, житлових районів і мікрорайонів із застосуванням поправочних коефіцієнтів, що враховують зміну витрат при різних природно-кліматичних і виробничо-будівельних умовах. Територія України згідно [33] поділяється на три райони: Південний район (АР Крим, Миколаївська, Одеська, Херсонська обл.); Донецько-Придніпровський район (Луганська, Донецька, Дніпропетровська, Запорізька, Полтавська, Сумська, Кіровоградська, Харківська обл.); Південно-Західний район (всі інші).

Розрахунок питомих витрат по комплексній забудові окремих міст, житлових районів і мікрорайонів робиться по формулі:

$$C_{\text{розр.}} = C_{\text{баз.}} \times K_n,$$

де $C_{\text{розр.}}$ – розрахунковий показник питомих витрат при комплексній забудові міст, житлових районів та мікрорайонів;

$C_{\text{баз.}}$ – базові показники витрат при комплексній забудові міст, житлових районів та мікрорайонів відповідно до району (області) будівництва;

K – коефіцієнти, що враховують вплив різних чинників на величину витрат по комплексній забудові міст, житлових районів і мікрорайонів;

n – кількість показників.

Таблиця 4.1 – Орієнтовні укрупнені показники витрат на спорудження інженерних мереж (сухі ґрунти) [33, 35].

Діаметри трубопроводів	Інженерні мережі (тис. грн. на 1 км.) на 01.01.2014 р.									
	В0	К1	К2	Г0	Т0***	W0 (повітря)	W0 (підземні)	V0 (підземні- телефон)	V0 (підземні- радіо)	
100	454,6	–	–	242,4	2211,7*					
200	696,9	545,5	514,8	424,0	2757,1					
400	1181,6	666,4	636,2	956,9	5302,0					
600	1939,2	1090,8	1060,2	1696,4	7756,0					
800	2181,6	1514,8	1424,0	1969,4	9695,2					
1000	3029,6	2151,0	2060,2	–	12421,7					
1200	3818,7	2545,8	2424,6	–	–					
1400	4666,9	3333,5	3212,3	–	–					
1600	5909,3	4121,4	3939,6	–	–					
1800	–	4909,3**	4666,9**	–	–					
2000	–	5697,2**	5242,6**	–	–					
усереднені						125,7	229,7	23,6	3,14	

* – для Т0 Ø 150;

** – для щитового проходження збільшити приблизно на 55 %;

*** – прокладання в каналі двох трубопроводів Т0.

4.2 Горизонтальне та вертикальне зонування інженерних мереж

Інженерне устаткування населених місць, що являє собою комплекс технічних пристроїв, призначене для забезпечення комфортних умов побуту і трудової діяльності населення, комунальних і промислових підприємств. Інженерне устаткування і благоустрій міст та інших населених пунктів передбачається незалежно від чисельності населення, кліматичних, географічних та інших умов. Воно містить у собі системи водопостачання,

каналізації, теплопостачання, електропостачання, газопостачання, зв'язку, освітлення, санітарного очищення та інших видів благоустрою.

Широко застосовується в даний час трасування магістральних мереж під вулицями, що викликає значні труднощі:

- розміщення нових підземних інженерних мереж на старих вулицях, вже насичених мережами, неможливе без перебудови існуючих мереж;

- наявність засипаних траншей під проїзними частинами вулиць через порушення природної структури ґрунту зменшує термін служби дорожніх покриттів;

- на перехрестях вулиць створюються складні перетинання окремих інженерних мереж, що приводить до необхідності влаштовувати дорогі поперечні галереї або передбачати прокладку спеціальних футлярів для майбутніх інженерних мереж;

- постійне насичення забудованих вулиць комунікаціями при роздільному методі їхньої прокладки, як наслідок, приведе до безсистемного і нерационального їх розміщення і на вулицях нових міст;

- загострюються протиріччя, що виникають у ході розвитку основних видів міського господарства, транспорту й інженерних мереж;

- завдаються великі збитки комунальному господарству міст через постійні розкопування і порушення сучасних дорожніх покриттів;

- проведення ремонтних робіт на мережах дезорганізує рух транспорту, порушує ритмічність перевезення, викликає аварії автомашин;

- при влаштуванні транспортних тунелів і підземних пішохідних переходів на перехрестях вулиць створюються великі перешкоди щодо перенесення існуючих інженерних мереж;

- ускладнюється реконструкція окремих елементів вулиць;

- скорочуються терміни служби підземних інженерних мереж при проведенні реконструкції вулиць.

Як підземні, так і надземні мережі повинні ретельно погоджуватися з поперечним профілем проєктованих вулиць, із транспортною мережею і внутримікрорайонними мережами. Трасування інженерних мереж треба виконувати з урахуванням структурно-планувальних рішень населених місць, характеру шляхово-транспортної мережі, рельєфу місцевості, наявності й розміщення водойм і розташування найбільш великих споживачів води, газу й електроенергії.

Інженерні мережі прокладають переважно по вулицях і дорогах. Для цієї мети в поперечних профілях вулиць і доріг передбачаються місця для укладання мереж різного призначення – горизонтальне зонування. Так, на смузї між червоною лінією (або лінією забудови) та тротуаром укладаються кабельні

мережі (силові, зв'язку, сигналізації, диспетчеризації); під тротуарами – теплові мережі або прохідні канали, газопроводи; на розділових смугах – водопровід, господарсько-побутова і зливова каналізація. При ширині вулиць у межах червоних ліній 60 м і більше прокладку підземних мереж проектують по обидві сторони вулиць.

При підземному влаштуванні інженерних мереж повинні дотримуватися певні відстані не тільки в горизонтальній, але й у вертикальній площині як між мережами і спорудами, так і між самими мережами – вертикальне зонування.

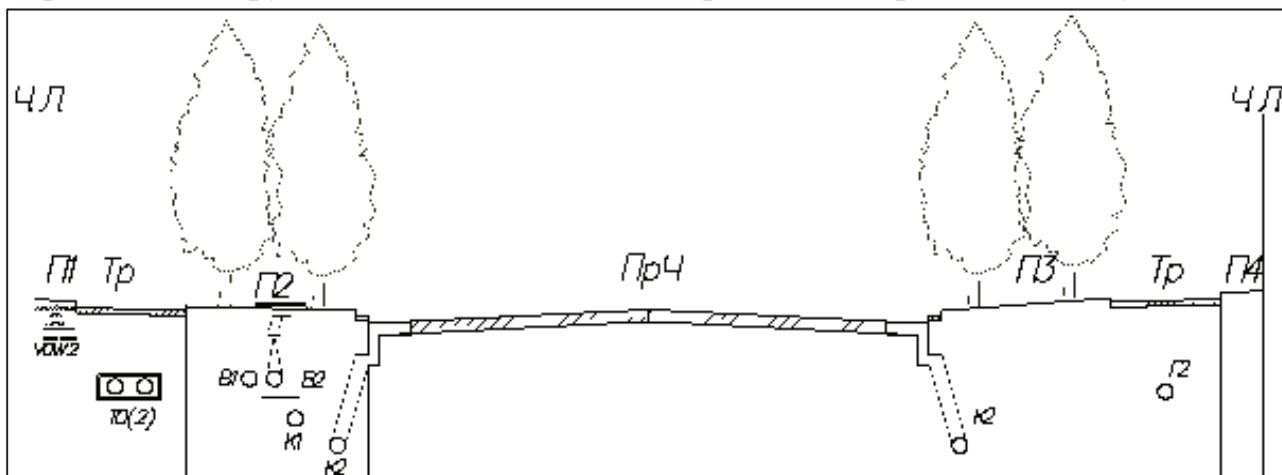


Рис. 4.2 – Розміщення інженерних мереж у поперечному профілі вулиці при роздільній прокладці

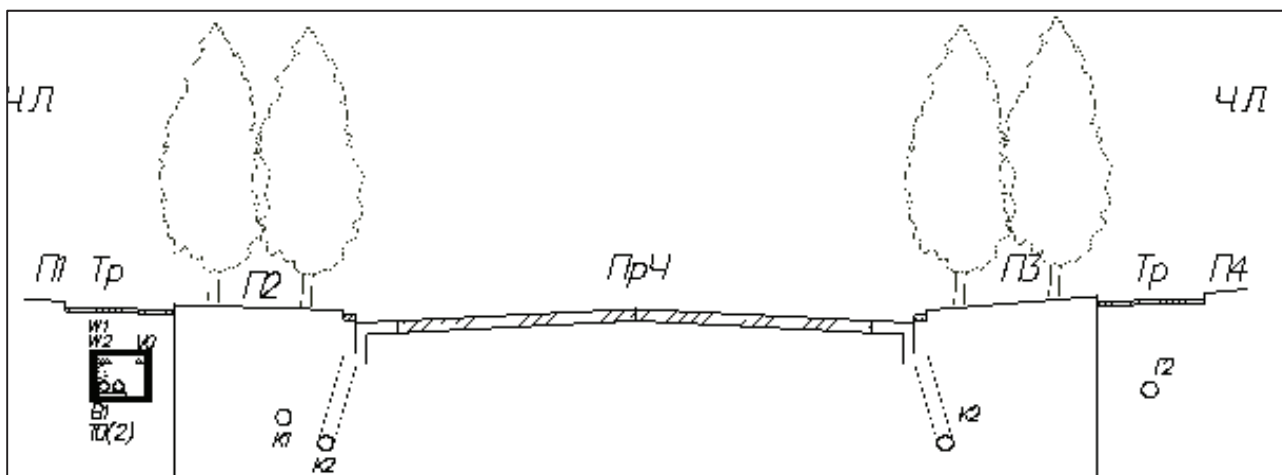


Рис. 4.3 – Розміщення інженерних мереж у поперечному профілі вулиці при спільній прокладці в колекторі

Зони, що розташовані між червоними лініями (ЧЛ) забудови:

- П1, П4 – найближча до забудови, призначена для розташування кабельних мереж (V0, W0);
- Тр – тротуар – розташовують, зазвичай, розподільчі теплові або газові мережі (окремо одна від одної), напівпрохідні та прохідні міські колектори;
- П2, П3 – зона між тротуаром та проїзною частиною, розташовують водогінні та водовідвідні мережі (побутові та дощові);

- ПрЧ – проїзна частина – при наявності вищезазначених зон намагаються уникнути прокладання мереж під удосконаленим покриттям проїзної частини, але є випадки, коли це неможливо (щільна, міська забудова, що склалася історично).

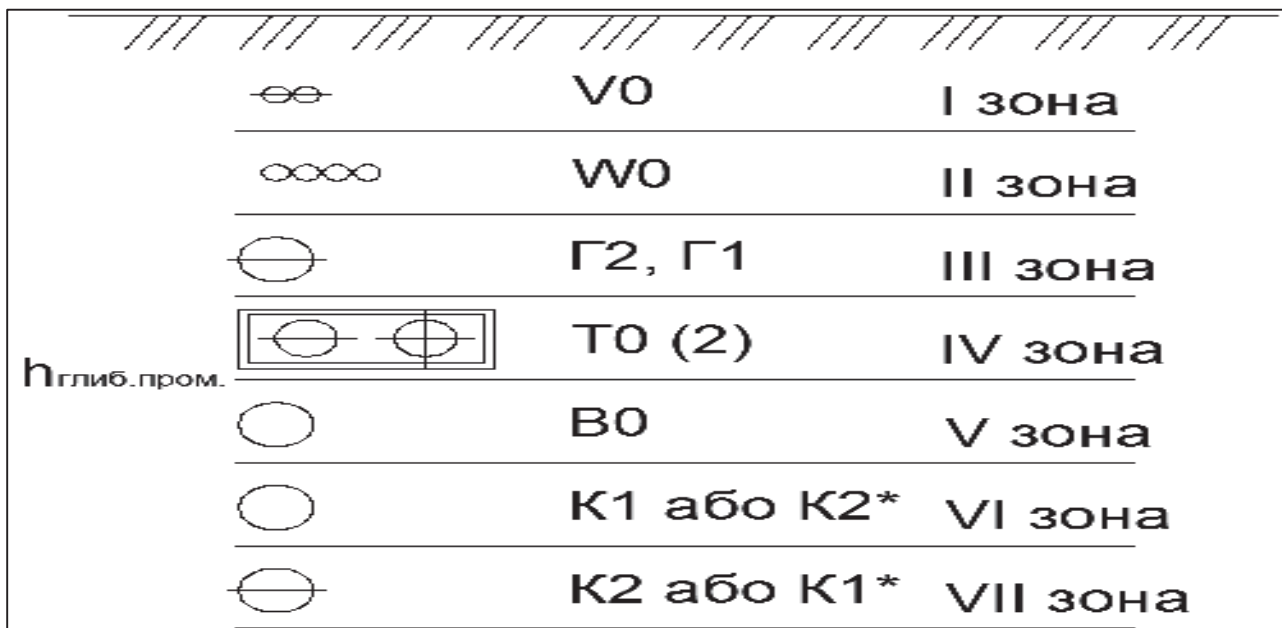


Рис. 4.4 – Схема розміщення інженерних мереж по глибині закладання (роздільне прокладання мереж):

кабель слабкострумий (V0) прокладений в азбестоцементній трубі; теплопроводи (T0) розміщені в непрохідному каналі; I, II, III...VII зона – зони прокладання мереж; * – в залежності від рельєфу

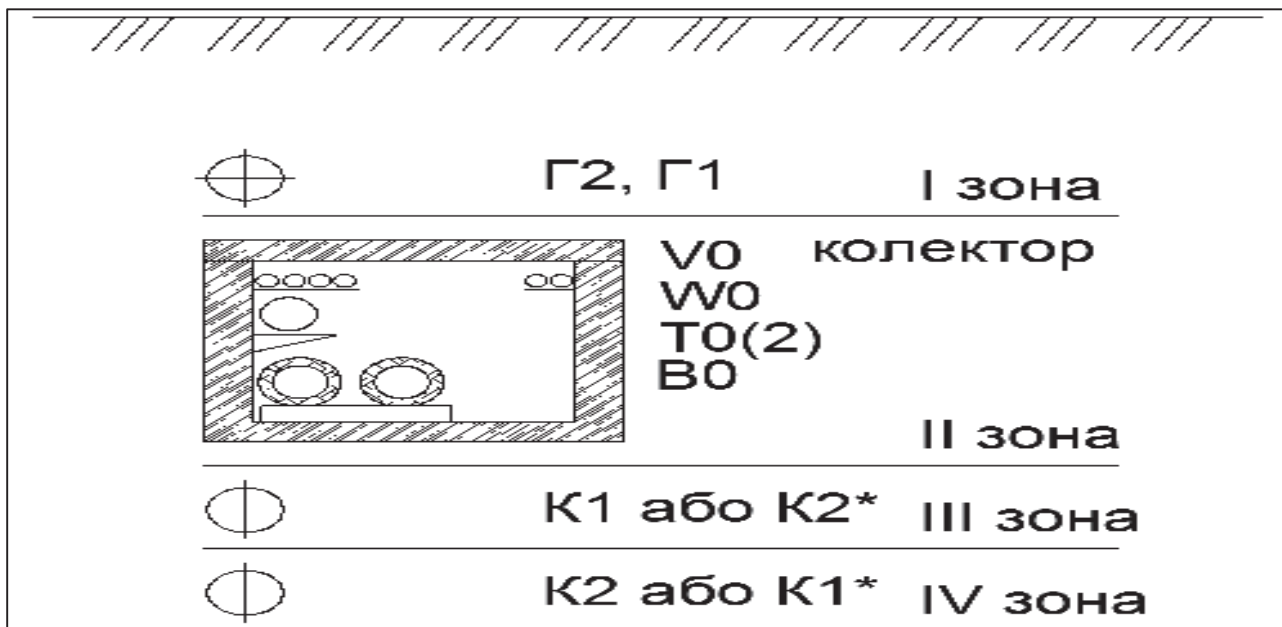


Рис. 4.5 – Схема розміщення інженерних мереж по глибині закладання (спільне прокладання мереж):

I, II, III, IV зона – зони прокладання мереж; * – в залежності від рельєфу

Канали бувають непрохідні, напівпрохідні, прохідні (колектори). Влаштовують їх зі збірних залізобетонних елементів з великим ступенем заводської готовності. Канали (колектори) глибокого закладання діаметром більше двох метрів роблять для відведення стічних вод самопливом з міської території на каналізаційні насосні станції.

Розміщення підземних мереж стосовно будинків, споруд і зелених насаджень та їхнє взаємне розташування повинне виключити можливість підмиву фундаментів будинків і споруд, пошкодження близько розташованих мереж і зелених насаджень, а також забезпечувати можливість ремонту мереж без ускладнення для руху міського транспорту.

При роздільному підземному методі прокладання трубопроводів і кабелів для кожної комунікації влаштовується своя траншея. Незважаючи на ряд недоліків, цей метод широко використовується в містах при будівництві інженерних мереж.

Недолік роздільного підземного методу прокладання:

- великий обсяг земельних робіт;
- корозія сталевих і чавунних трубопроводів;
- труднощі в проведенні ремонтних робіт;
- велика площа під виробничі роботи.

Роздільний надземний метод прокладання на території міст можливий з дозволу архітектурного нагляду для газопроводів, транспортуючих природний газ, кабелів слабкострумової електричної мережі. Звичайно ці мережі прокладають по двірських фасадах на висоті не менше 2 м (вище вікон 1 поверху). Для газопроводів допускається цокольна прокладка.

Недолік цього методу – порушення зовнішнього вигляду будинку. Переваги в порівнянні з роздільним підземним методом прокладання:

- зменшення вартості будівництва;
- зниження експлуатаційних витрат;
- зменшення трудомісткості будівельних робіт;
- підвищення надійності за рахунок зниження кількості аварій через можливість постійного спостереження за станом мереж;
- зниження трудомісткості ізоляційних робіт;
- зменшення корозії трубопроводів.

Спільний метод прокладання інженерних мереж в одній траншеї застосовується з 1954 р. В одній траншеї можливе прокладання наступних комунікацій: Т0, В0, V0, W0, К2, К1 та Г1, Г2 окремо від інших мереж.

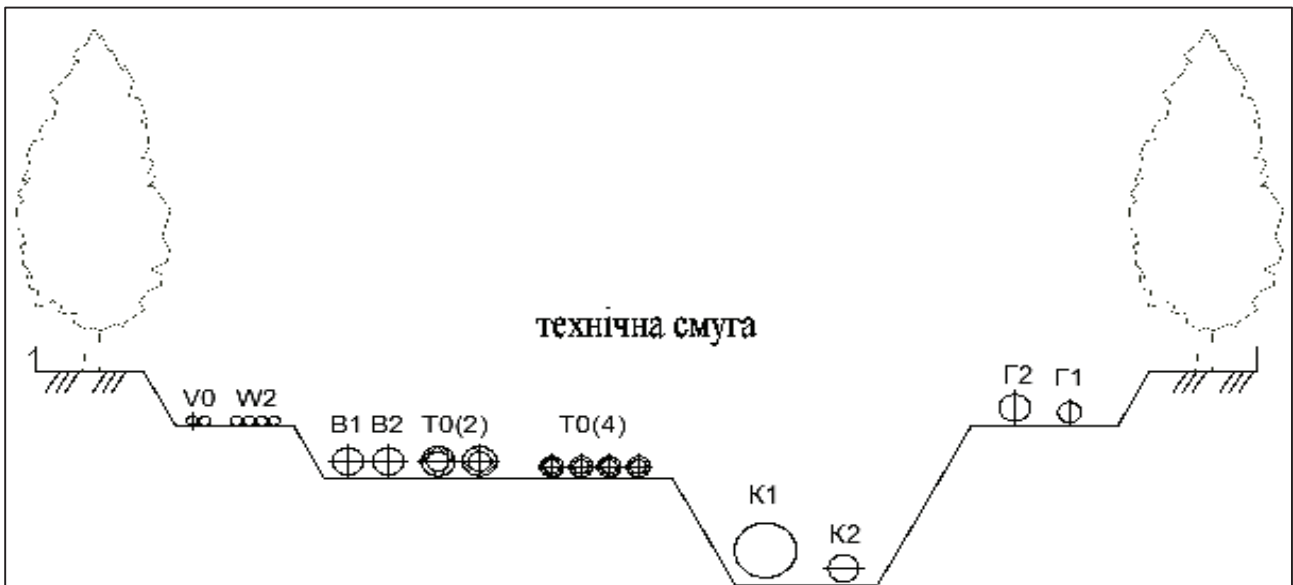


Рис 4.6 - Поперечний розріз траншеї при суміщеному методі прокладання інженерних мереж

Переваги цього методу в порівнянні з роздільним методом прокладання мереж у землі:

- зниження вартості будівництва;
- зменшення обсягу земельних робіт;
- зменшення ширини технічної смуги;
- скорочення термінів будівництва.

Недоліки цього методу:

- збільшення глибини закладання;
- складність розробки східчастих траншей механізованим способом;
- складність влаштування вводів мереж у будинки;
- зниження надійності за рахунок корозії трубопроводів і кабелів.

Спільний надземний метод прокладання на опорах і по стінах будинків застосовують на території промислових підприємств. У міському будівництві спільне прокладання газопроводів і слабкострумових кабелів допускається по дворових фасадах будинків.

При суміщеному методі прокладання інженерних мереж у прохідних каналах (колекторах) усі напірні трубопроводи, а також кабелі прокладають разом у залізобетонному колекторі (рис. 4.2.6).

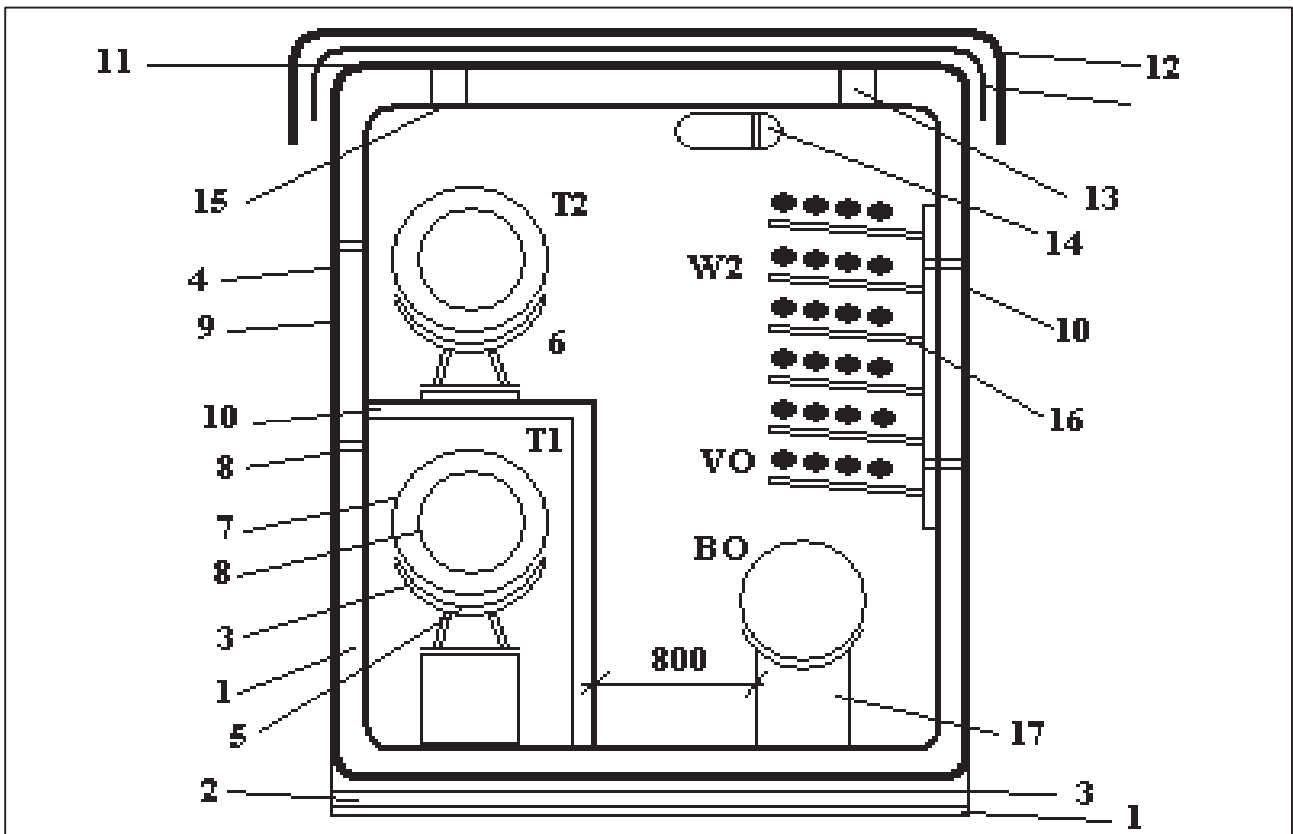


Рис. 4.7 – Загальноміський колектор з інженерними мережами:

1 - щебенева основа; 2 - бетонна підготовка; 3 - цементний розчин; 4 - об'ємний залізобетонний блок колектора; 5 - рухома опора; 6 - теплопроводи; 7 - термоізоляція; 8 - закладна деталь; 9- гідроізоляція; 10 - металева опора; 11 - шар цементного розчину, що вирівнює; 12 - гідроізоляція перекриття; 13 - захисний шар з цементного розчину; 14 - світильник; 15 - отвір для строповочного троса; 16 - кронштейн; 17 - залізобетонна опора

Переваги суміщеного методу прокладання в колекторах:

- розміщення на порівняно невеликій площі великої кількості напірних трубопроводів і кабелів;
- відсутність розкопування території під час проведення ремонтних робіт і можливість прокладання нових мереж без порушення роботи транспорту і руху пішоходів;
- збільшення терміну служби комунікацій через сприятливі умови їхньої експлуатації;
- більш надійний захист від корозії, механічних пошкоджень і дії динамічних навантажень від міського транспорту;
- зменшення обсягу земельних робіт і трудомісткості будівництва за рахунок збільшення рівня індустріалізації і застосування прогресивних конструкцій.

Спільний метод прокладання мереж по технічних підпіллях і «зчіпках» (рис. 4.8) між ними застосовують при трасуванні інженерних мереж по території мікрорайонів.

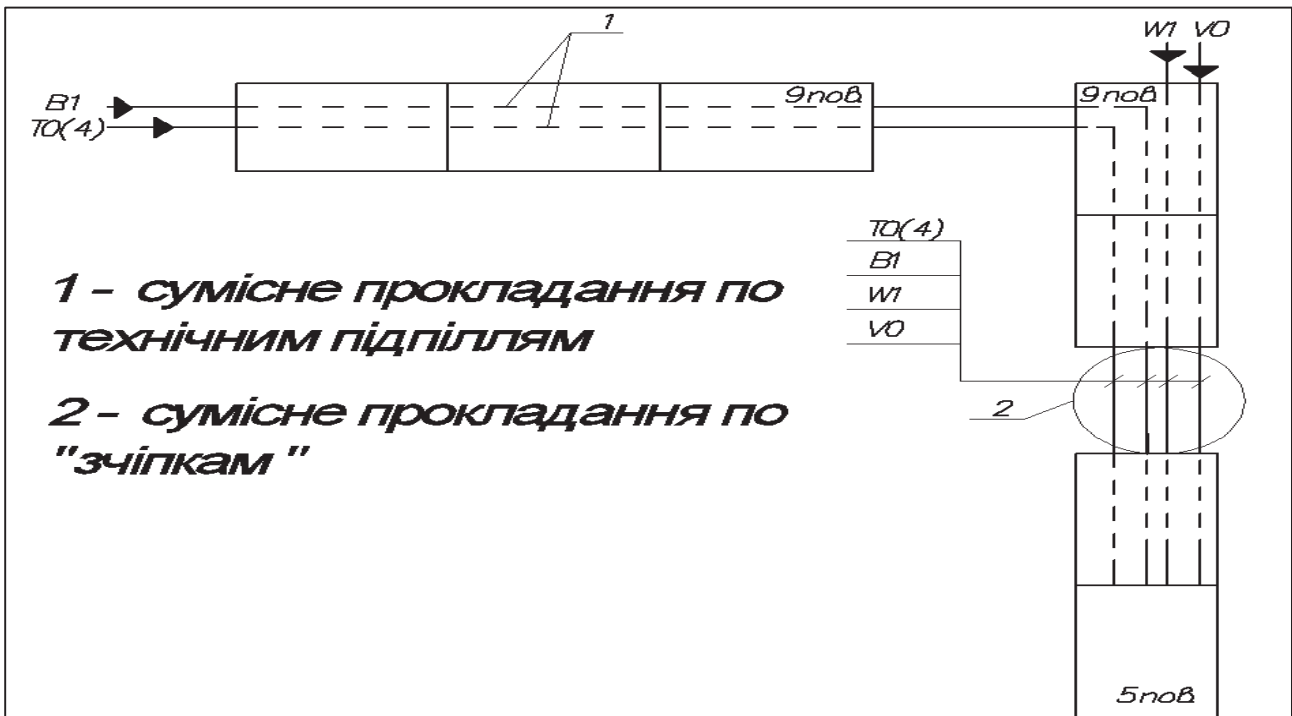


Рис. 4.8 – Сумісний метод прокладання мереж по технічних підпіллях і «зчіпкам»

Переваги цього методу:

- зниження вартості будівництва;
- зниження експлуатаційних витрат;
- зменшення числа теплових камер і водопровідних колодязів;
- збільшення термінів служби комунікацій за рахунок зменшення числа аварій [28].

4.3 Класифікація інженерних споруд, укрупнені витрати на будівництво цих споруд

Забезпечення міст і населених пунктів водою, газом, тепловою та електричною енергією залежить не тільки від правильного влаштування інженерних мереж, але й від чіткої роботи технологічного устаткування інженерних споруд, встановлених на мережах.

Інженерні споруди класифікують за наступними ознаками: технологічними особливостями, матеріалами, місцем розташування, методом будівництва, параметрами роботи, габаритами.

Таблиця 4.2 – Орієнтовні укрупнені показники витрат на будівництво інженерної інфраструктури (на 01.01.2014 р.) [33, 35]

Назва інженерної споруди	Одиниця виміру	Витрати тис. грн
1	2	3
Водопостачання та водовідведення		
Водопровідні станції (у складі: водозабір, насосні станції, резервуари чистої води, очисні споруди): 800 тис. м ³ за добу; 400 тис. м ³ за добу; 200 та менш тис. м ³ за добу.	тис. м ³ за добу	2134,80 2330,65 2565,67
Підвищувальні насосні станції 250 тис. м ³ за добу 100 тис. м ³ за добу 50 тис. м ³ за добу	тис. м ³ за добу	528,80 587,56 685,48
Місцеві артезіанські свердловини	тис. м ³ за добу	685,48
Очисні споруди (механічна очистка)	тис. м ³ за добу	803,0
Те саме (біологічна очистка – біофільтри)	тис. м ³ за добу	1018,43
Те саме (біологічна очистка – аеротенк)	тис. м ³ за добу	744,24
Каналізаційні насосні станції (К1 та загальносплавні)	тис. м ³ за добу	156,68
Каналізаційні насосні станції (К2)	тис. м ³ за добу	117,51
Теплопостачання		
ТЕЦ (на твердому паливі), МВт 100 240 490 790	МВт	685,48 587,56 470,05 450,46
ТЕЦ (на газу (мазуті)), МВт 100 240 490 790	Гкал/год	567,97 509,22 411,29 372,12

Продовження таблиці 4.2

1	2	3
Опалювальні котельні (на твердому паливі), МВт до 12 12-58 59-116 117-232 233-464 більш 464	Гкал/год	959,68 861,75 803,00 744,24 607,14 567,97
Опалювальні котельні (на газу (мазуті)), МВт до 12 12-58 59-116 117-232 233-464 більш 464	Гкал/год	763,83 685,48 607,14 567,97 430,88 391,71
Газопостачання		
Газорегулюючий або газорозподільчий пункт ГРП-25 ГРП-50 ГРП-100 ГРП-150 ГРП-250	1 об'єкт	332,95 352,54 450,46 685,48 900,92
Електропостачання		
Трансформаторні підстанція, МВт 6,3 МВт 10 МВт 16 МВт 25 МВт 32 МВт 40 МВт 63 МВт	1 об'єкт	4543,78 5444,71 6365,22 7951,62 8852,55 9538,03 11359,46
Встановлення мачт та світильників з прокладкою кабельної мережі на вулицях і дорогах	км	0,697
Автоматизована телефонна станція (АТС)	номер	0,53
Цифрова автоматизована телефонна станція (ЦАТС)	номер	1,72

4.4 Спеціальні методи прокладання інженерних мереж

*Перетинання інженерними мережами залізничних колій або доріг.
Переходи трубопроводів інженерних мереж під залізничними лініями I-VI*

категорій загальної мережі, на перегонах і станціях, а також під автомобільними дорогами Іа, Іб і ІІ категорій слід приймати у футлярах, при цьому, як правило, слід передбачати закритий спосіб виконання робіт. При відповідному обґрунтуванні допускається передбачати прокладання трубопроводів у тунелях. Футляр локалізує дію статичних і динамічних навантажень на газопровід. Крім того, під час ремонтних робіт він дозволяє швидко змінити трубопровід, який вийшов з ладу. В гільзі сталевий трубопровід укладають на діелектричні прокладки і захищають посиленою ізоляцією.

Трубопроводи водопроводу, які розташовані вище теплових мереж, прокладених у залізобетонних каналах, при перетині з ними, слід заключати у футляр 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. Під іншими залізничними лініями та автодорогами допускається влаштування переходів трубопроводів без футлярів – при застосуванні сталевих труб, захищених від корозії. Улаштування переходів трубопроводів у тілі насипу залізничних ліній не допускається.

Відстань у плані від обрізу футляра, а у випадку влаштування наприкінці футляра колодязя – від зовнішньої поверхні стіни колодязя слід приймати *при перетині залізничних ліній*: 10 м до осі крайньої колії для трубопроводів діаметром до 500 мм, 25 м діаметром більше ніж 500 мм; не менше ніж 10 м з кожного боку до підосви насипу, до брівки виїмки і до крайніх водовідвідних споруд (кюветів, нагірних канав, лотків і дренажів) згідно з ДБН В.2.3-19-2008. «Споруди транспорту. Залізничні колії 1520 мм. Норми проектування»; *при перетині автомобільних доріг*: 3 м від брівки земляного полотна або підосви насипу, брівки виїмки, зовнішньої брівки нагірної канави або іншої водовідвідної споруди.

Відстань у плані від зовнішньої поверхні футляра або тунелю слід приймати не менше:

- 3 м до опор контактної мережі;
- 10 м – до стрілок, хрестовин і місць приєднання відсмоктувального кабелю до рейок електрифікованих доріг;
- 20 м – до стрілочних переводів;
- 30 м – до мостів, водопропускних труб, тунелів та інших штучних споруд.

Теплопроводи під шосейними дорогами і залізницями прокладають звичайно у напівпрохідних збірних залізобетонних каналах. Це створює умови

для виконання різних ремонтних робіт на трубопроводах без порушення руху транспорту.

Перетинання інженерними мережами водних перешкод. У польових умовах та містах при трасуванні інженерних мереж часто зустрічаються випадки, коли доводиться трубопроводами і кабелями перетинати річки, канали, ставки нижче водної поверхні. Природні й штучні перешкоди долають за допомогою спеціальних трубних переходів – дюкерів.

Дюкери класифікують за матеріалом, гідравлічними ознаками, технологічними і конструктивними особливостями й методами прокладки.

Для здійснення вказаних робіт потрібні попередні геологічні, гідрогеологічні й топографічні вишукування, при яких визначають план і профіль ділянки мережі по осі влаштування переходу. З обох сторін дюкеру слід передбачати влаштування колодязів і перемикань з встановленням запірної арматури, а також компенсаторів, вантузів, контрольно-вимірювальних приладів тощо.

Безтраншейна прокладка мереж. Будівництво і реконструкція сучасних міст пов'язані з великими обсягами робіт із спорудження в польових й міських умовах підземних інженерних комунікацій різного призначення. При прокладанні мереж часто доводиться влаштовувати підземні переходи під вулицями, майданами, будівлями, автомобільними й залізничними дорогами, річками.

Будівництво переходів відкритим способом з влаштуванням траншей пов'язано з дезорганізацією руху транспорту, порушенням дорожніх покриттів, знищенням зелених насаджень, погіршенням благоустрою міських територій, тому виникла необхідність в закритих методах прокладки інженерних мереж без порушення інженерного благоустрою міста.

У практиці містобудівництва широко застосовують три найбільш ефективних методи закритого (безтраншейного) прокладання:

- прокол – пневматична машина ударної дії пробиває в щільних ґрунтах горизонтальну свердловину діаметром 130-300 мм довжиною до 50 м; при цьому ґрунт перед пневмопробійником ущільнюється, а в пробиті свердловину вставляється труба, яка може бути робочою трубою або футляром для трубопроводу чи кабеля в подальшому;

- горизонтальне буріння – найбільш досконалий метод закритої прокладки трубопроводів діаметром від 100 до 1500 мм на довжину 40 – 60 м; спеціальні машини влаштовують тунель, в який потім встановлюють футляр, а ґрунт перед трубою, який розробляється ріжучою головкою, видаляється з трубопроводу за допомогою шнека; на ріжучій головці встановлені різці

твердих сплавів, завдяки яким установка може розробляти ґрунти будь-яких категорій;

- щитова прокладка – застосовують при закритій прокладці, коли прокласти необхідно колектор діаметром від 2 до 5-6 м на глибину більше 6 м; виконують за допомогою механізованого щита, під прикриттям якого розробляють ґрунт і укріплюють стінки виробки залізобетонними або металевими тубінгами.

Повітряні переходи. При перетинанні інженерними мережами водних перешкод, залізничних і автомобільних доріг останнім часом замість дюкерів і безтраншейних методів прокладання трубопроводів широко застосовують повітряні переходи. Ці переходи з одним, двома або декількома трубопроводами більш економічні й зручні в експлуатації. За характером статичної роботи повітряні переходи поділяють на самонесучі й ненесучі. У самонесучих переходах трубопровід використовується як самостійний елемент конструкції, в ненесучих переходах трубопровід підтримується різними спеціальними приладами у вигляді балок, мостів, ферм, естакад.

Ці переходи застосовують тільки в тих випадках, коли неможливо використовувати несучу здатність самого трубопроводу.

Для надійної роботи повітряного переходу треба добиватися зменшення його загальної жорсткості, виконувати конструкцію переходу більш гнучкою, тобто збільшувати її компенсаційну здатність.

За конструктивними особливостями повітряні переходи поділяють на балочні (рис. 4.9 а), арочні (рис. 4.9 б) й висячі (рис. 4.9 в).

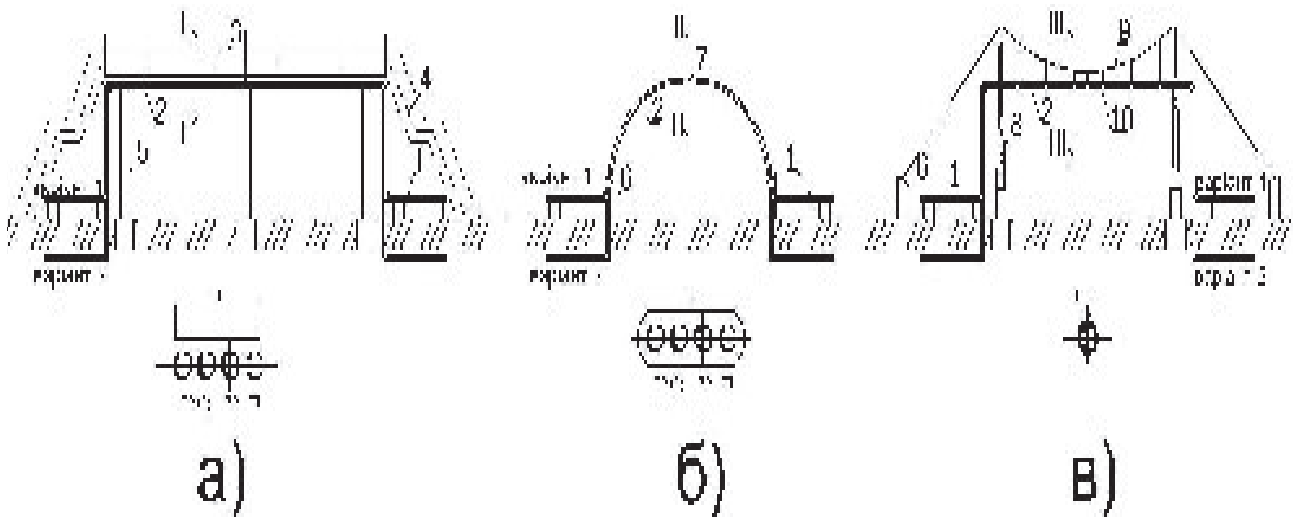


Рис. 4.9 – Повітряні переходи:

1 – низькі залізобетонні опори; 2 – трубопроводи; 3 – міст; 4 – сходи; 5 – високі залізобетонні опори; 6 – залізобетонні упори; 7 – замок (місце з’єднання); 8 – сталеві пілони; 9 – сталевий трос; 10 – хомут

Лекція 5. Розрахунок необхідних потреб земельних об'єктів в інженерному забезпеченні (2 год)

План лекції

5.1 Розрахунок водопровідної мережі

5.2 Розрахунок господарсько-побутової та зливової каналізаційних мереж

5.3 Розрахунок теплових навантажень

5.4 Розрахунок витрат газу на побутові потреби споживачів

5.5 Розрахунок споживання електричної енергії, потреб в телефонізації та радіофікації

5.1 Розрахунок водопровідної мережі

Розрахунок витрат холодного водопостачання на потреби мікрорайону, $m^3/год$, визначається за формулою:

$$Q_{схв.} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5, \quad (5.1)$$

де Q_1 – витрати води на господарсько-питні потреби, $m^3/год$;

Q_2 – витрати води на полив вулиць і внутрішньомікрорайонних проїздів, $m^3/год$;

Q_3 – витрати води на полив зелених насаджень, $m^3/год$;

Q_4 – витрати води на пожежогасіння, $m^3/год$;

Q_5 – необліковані витрати, $m^3/год$.

Середньогодинні витрати на господарсько-питні потреби мікрорайону, ($m^3/год$), складаються з витрат води, що споживають в житлових будинках ($Q_{ж/б}$) та в громадських будинках ($Q_{г/б}$), що розташовані в мікрорайоні.

$$Q_1 = \sum Q_{ж/б} + \sum Q_{г/б} \quad (5.2)$$

Розрахункову (середню за рік) добову витрату води на господарсько-питні потреби населення житлових будинків визначають залежно від розрахункового числа мешканців і норм водоспоживання, $m^3/доб$:

$$Q_{доб.т} = \frac{\sum q_{жс} \times N_{жс}}{1000}, \quad (5.3)$$

де $q_{жс}$ – середньодобова норма водоспоживання $л/доб/люд$ (залежить від рівня благоустрою будинків, приймається за [18]), $N_{жс}$ – розрахункове число жителів у районах житлової забудови з різним рівнем благоустрою.

Протягом року витрати води за окрему добу змінюються залежно від сезону і днів тижня.

Розрахункові витрати води в добу найбільшого і найменшого водоспоживання, $Q_{доб.}$ ($m^3/добу$), слід визначати:

$$Q_{доб.макс} = k_{доб.макс} \times Q_{доб.т}, \quad (5.4)$$

$$Q_{\text{доб. min}} = k_{\text{доб. min}} \times Q_{\text{доб. м}}, \quad (5.5)$$

де $k_{\text{доб. max}} = 1,1 - 1,3$ та $k_{\text{доб. min}} = 0,7 - 0,9$.

Розрахункові годинні витрати води, $Q_{\text{год. max}}$, $\text{м}^3/\text{год.}$, слід визначати за формулою:

$$Q_{\text{год. max}} = \frac{k_{\text{год. max}} \times Q_{\text{доб. max}}}{24}. \quad (5.6)$$

Коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання K слід визначати за формулою:

$$K_{\text{год. max}} = \alpha_{\text{max}} \times \beta_{\text{max}}, \quad (5.7)$$

де $\alpha_{\text{max}} = 1,2 - 1,4$, а β_{max} згідно з [18, табл. 2, стор. 17] відповідно до кількості жителів в мікрорайоні.

Середньодобові витрати води ($\text{м}^3/\text{доб}$), споживаної у закладах комунально-побутового призначення:

$$Q_{\text{доб. (з/б_або_в/б)}} = \frac{q_T^{\text{д}} \times P}{1000}, \quad (5.8)$$

де $q_T^{\text{д}}$ – витрати води за добу ($\text{л}/\text{доб}$) найбільшого водоспоживання в закладах комунально-побутового призначення [18];

P – кількість відвідувачів або працюючих (люд.).

Середньогодинна витрата води ($\text{м}^3/\text{год}$) в закладах:

$$Q_{\text{год. (з/б_або_в/б)}} = \frac{Q_{\text{доб. (з/б_або_в/б)}}}{T}, \quad (5.9)$$

де T – тривалість водоразбору в данному закладі (година).

Полив проїзної частини мікрорайону здійснюють з автоцистерн, які заправляють зі внутрішньоквартальної водопровідної мережі у спеціально облаштованих місцях.

Годинну витрату води на полив проїзної території розраховують за формулою ($\text{м}^3/\text{год}$):

$$Q_2 = \frac{F_{\text{пр.ч.}} \times q_2 \times 0,2}{1000 \times t_n}, \quad (5.10)$$

де $F_{\text{пр.ч.}}$ – площа вулиць внутрішньоквартальних проїздів (м^2), приймається залежно від плану ділянки;

q_2 – норма витрати води на полив, приймається залежно від типу покриття [18];

t_n – час заправки автоцистерн, приймаємо $1 \div 2$ год;

0,2 – поливається 20% площі всіх проїздів.

Годинну витрату води на полив зелених насаджень розраховується за формулою ($m^3/год$):

$$Q_3 = \frac{F_{зел.} \times q_3 \times 0,3 \times 2}{1000 \times t_{пол}}, \quad (5.11)$$

де $F_{зел.}$ – площа зелених насаджень (m^2), приймається залежно від генплану згідно варіанту завдання;

q_3 – норма витрати води на поливку, приймається за [18, табл. А.1, А.2, стор. 247];

0,3 – 30 % від усієї площі зелених насаджень поливаються;

n – кількість поливок за добу;

$t_{пол}$ – полив здійснюється протягом 8 годин за добу.

Витрати води на гасіння пожеж визначаються на зовнішнє та внутрішнє пожежогасіння ($m^3/год$) залежно від чисельності населення, поверховості забудови та об'єму найбільшої споруди:

$$Q_4 = (q_4 \times n + q_{вн.}) \times 3,6, \quad (5.12)$$

де q_4 – витрати води на гасіння 1 зовнішньої пожежі, [18], л/с;

$q_{вн.}$ – витрати води на внутрішнє пожежогасіння, прийняти 2,5 л/с ;

n – розрахункове число одночасних пожеж [18].

Витрати води на зовнішнє пожежогасіння q_4 в населеному пункті повинні бути не менші витрат води на пожежогасіння найбільшої (за будівельним об'ємом) житлової, громадської або виробничої будівлі, розташованої на земельній ділянці.

Також необхідно визначити *необліковані витрати* ($m^3/год$) на зовнішньому водопроводі приймають з розрахунку 10% від витрати води на господарсько-питні потреби:

$$Q_5 = Q_4 \times 0,1. \quad (5.13)$$

5.2 Розрахунок господарсько-побутової та зливової каналізаційних мереж

Визначення розрахункової витрати стічних вод від окремих житлових і громадських будинків (у разі необхідності обліку зосереджених витрат) слід виконувати згідно з ДБН В.2.5-64 [18]. Розрахункові максимальні (мінімальні) добові витрати стічних вод, $m^3/добу$, від житлової забудови потрібно визначати як суму середньодобових (за рік) витрат стічних вод з урахуванням коефіцієнтів добової нерівномірності, що приймаються відповідно до ДБН В.2.5-74 [14] та враховуючи безповоротні втрати (~10 %-15%).

Розрахунок зливових стічних вод виконується за даними розрахункових витрат, граничних інтенсивностей та даних багаторічних спостережень для конкретної місцевості (методика надана в [15] Додаток А).

5.3 Розрахунок теплових навантажень

Розрахунок витрат теплоти на потреби систем опалення будинків Q_{\max}^o , Вт, для житлових та громадських будинків:

$$Q_{\max}^o = 0,278 \times V_{\text{зовн.}} \times q_o \times (t_{\text{вн.}} - t_{\text{р.о.}}) \times (1 + k_1), \quad \text{або}$$

$$Q_{\max}^o = 1,163 \times V_{\text{зовн.}} \times q_o \times (t_{\text{вн.}} - t_{\text{р.о.}}) \times (1 + k_1), \quad (5.14)$$

де – 0,278 при q_o в $\text{кДж}/(\text{м}^3 \times \text{год} \times ^\circ\text{C})$ або 1,163 при q_o в $\text{ккал}/(\text{м}^3 \times \text{год} \times ^\circ\text{C})$;

$V_{\text{зовн.}}$ – зовнішній об'єм будівлі, м^3 ;

q_o – питома опалювальна характеристика житлових та громадських будівель, $\text{кДж}/(\text{м}^3 \times \text{год} \times ^\circ\text{C})$ або $\text{ккал}/(\text{м}^3 \times \text{год} \times ^\circ\text{C})$;

$t_{\text{вн.}}$ – температура внутрішнього повітря в приміщенні, $^\circ\text{C}$ (таблиця 5.1);

$t_{\text{р.о.}}$ – розрахункова температура зовнішнього повітря для опалення, $^\circ\text{C}$ [19];

k_1 – коефіцієнт, що враховує тепловий потік на опалення громадських споруд, дорівнює 0,25.

Таблиця 5.1 – Температура внутрішнього повітря та питома опалювальна характеристика будинків

Призначення будинку	$t_{\text{вн.}}$ – температура внутрішнього повітря в приміщенні, $^\circ\text{C}$	q_o – питома опалювальна характеристика $\text{кДж}/(\text{м}^3 \times \text{год} \times ^\circ\text{C})$ ($\text{ккал}/(\text{м}^3 \times \text{год} \times ^\circ\text{C})$)	q_v – питома вентиляційна характеристика $\text{кДж}/(\text{м}^3 \times \text{год} \times ^\circ\text{C})$ ($\text{ккал}/(\text{м}^3 \times \text{год} \times ^\circ\text{C})$)
Житловий будинок	20	за [18]	–
Дитячий садок-ясла	22	1,72 (0,41)	0,96 (0,23)
Учбовий заклад (школа)	18	1,75 (0,42)	2,26 (0,54)
Магазин продовольчих товарів	14	1,67 (0,4)	3,01 (0,72)
Магазин непродовольчих товарів	16	1,67 (0,4)	3,01 (0,72)

Розрахунок витрат теплоти на потреби систем вентиляції громадських будинків, Q_{\max}^B , Вт:

$$Q_{\max}^B = 0,278 \times V_{\text{зовн.}} \times q_B \times (t_{\text{вн.}} - t_{\text{р.в.}}) \times k_1 \times k_2 \quad \text{або}$$

$$Q_{\max}^B = 1,163 \times V_{\text{зовн.}} \times q_B \times (t_{\text{вн.}} - t_{\text{р.в.}}) \times k_1 \times k_2, \quad (5.15);$$

де – 0,278 при q_B в $\text{кДж}/(\text{м}^3 \times \text{год} \times ^\circ\text{C})$ або 1,163 при q_B в $\text{ккал}/(\text{м}^3 \times \text{год} \times ^\circ\text{C})$;

$V_{\text{зовн.}}$ – зовнішній об'єм будівлі, м^3 ;

q_B – питома вентиляційна характеристика громадських будівель та терміном будівництва після 1981 р., $\text{кДж}/(\text{м}^3 \times \text{год} \times ^\circ\text{C})$;

$t_{\text{вн.}}$ – температура внутрішнього повітря в приміщенні, $^\circ\text{C}$ (таблиця 5.1);

$t_{\text{р.в.}}$ – розрахункова температура зовнішнього повітря для вентиляції, $^\circ\text{C}$ [19];

k_1 – коефіцієнт, що враховує тепловий потік на опалення громадських споруд, дорівнює 0,25;

k_2 – коефіцієнт, що враховує тепловий потік на вентиляцію громадських споруд, дорівнює 0,6.

Розрахунок витрат теплоти на потреби систем гарячого водопостачання $Q_{cp.}^{ГВ}$,

Вт, для житлових будинків:

$$Q_{cp.}^{ГВ} = \frac{1,2 \times m \times a \times c \times (t_g - t_x)}{24 \times 3600}, \quad (5.16);$$

де 1,2 – коефіцієнт, що враховує тепловіддачу в приміщення від теплопроводів систем гарячого водопостачання (обігрів ванних кімнат, сушіння білизни);

a – норма гарячої води на одну людину на добу, л/доб/люд [18, додаток А, табл. А.1, стор. 71];

t_g – температура гарячої води, прийняти 55°C ;

t_x – температура холодної води, прийняти 5°C ;

$C = 4187$ Дж/кг $\times^\circ\text{C}$ – теплоємність води;

m – кількість мешканців, люд.

Розрахунок витрат теплоти на потреби систем гарячого водопостачання $Q_{cp.}^{ГВ}$,

Вт, для громадських будинків

$$Q_{cp.}^{ГВ} = \frac{1,2 \times P \times b \times c \times (t_g - t_x)}{24 \times 3600}, \quad (5.17);$$

де 1,2 – коефіцієнт, що враховує тепловіддачу в приміщення від теплопроводів систем гарячого водопостачання (обігрів ванних кімнат, сушіння білизни);

b – норма гарячої води на одиницю або на працюючого, л/доб/люд [18, додаток А, табл. А.2, стор. 71];

t_g – температура гарячої води, прийняти 55°C ;

t_x – температура холодної води, прийняти 5°C ;

$C = 4187$ Дж/кг $\times^\circ\text{C}$ – теплоємність води;

P – кількість працюючих.

Максимальний тепловий потік на гаряче водопостачання $Q_{max}^{ГВ}$, Вт, для житлових та громадських будинків:

$$Q_{max}^{ГВ} = 2,4 \times Q_{cp.}^{ГВ}. \quad (5.18)$$

Визначення річних витрат на теплопостачання.

$$Q_{річн}^{ТеплПост} = 0.278 \times Q_{цмн} \times (t_{вн} - t_{cp.o}) \times n_{o.n.} \times 24 \times 10^{-6} \text{ ГДж}, \quad (5.19)$$

де $Q_{цмн}$ – теплове навантаження мікрорайону, кВт;

$t_{вн}$ – внутрішня температура в приміщеннях, прийняти $20^{\circ}C$;
 $t_{ср.о.}$ – середня температура за опалювальний період, [19];
 $n_{о.п.}$ – кількість днів опалювального періоду [19].

5.4 Розрахунок витрат газу на побутові потреби споживачів

Розрахунок споживання газового палива. Розрахункові річні витрати газу на побутові й комунальні потреби житлових визначають згідно з нормами його споживання [17, табл. 2, стор. 6].

Річні витрати газу $Q_{рік}$, $м^3/рік$, визначають для кожного з житлових будинків мікрорайону, що використовують його на побутові потреби:

$$Q_{рік} = m \times \frac{n_1 + n_2 + 0,1 \times n_3}{Q_H^P}, \quad (5.20)$$

де m – кількість мешканців у житловому будинку, *люд.*;

n_1 , n_2 та n_3 – норма витрат газу на приготування їжі на 1 людину, на приготування гарячої води для побутових потреб та (або) прання, *ккал/рік* [17, табл. 2, стор. 6];

0,1 – кількість білизни для прання на одну людину на рік, *т*;

Q_H^P – калорійність газового палива, *ккал/м³* (за ТУ).

Годинні витрати газу $Q_{год}$, $м^3/год$, для всіх видів споживачів визначають залежно від річних витрат газу і коефіцієнта годинного максимуму K_{max}^h за формулою:

$$Q_{год} = Q_{рік} \times K_{max}^h \quad (5.21)$$

Для житлових мікрорайонів K_{max}^h обирають залежно від кількості жителів у мікрорайоні за [17, табл. 4, стор. 7].

5.5 Розрахунок споживання електричної енергії, потреб в телефонізації та радіофікації

Розрахунок споживання електричної енергії. Розрахункове електричне навантаження житлових будинків складається з навантажень квартир та загальнобудинкових силових електроприймачів (електродвигунів ліфтів, вентиляторів і т.п.).

Розрахункове навантаження групи жител з однаковим питомим електричним навантаженням, приведене до лінії живлення, вводу в житловий будинок, шин напругою 0,4 кВ ТП, $P_{ж.Н}$, визначають за формулою, *кВт*:

$$P_{ж.Н} = P_{кв.пит.} \times N_{кв}, \quad (5.22)$$

де $P_{ж.пит.}$ - питоме розрахункове електричне навантаження одного житла (квартири), яке вибирається за [20, табл. 3.1, стор. 18] залежно від прийнятого

рівня електрифікації та кількості квартир, приєднаних до даної ланки електромережі, $kВт/житло$;

$N_{кв}$ – кількість квартир приєднаних до вводу, лінії, ТП, *шт.*

Для жител 3-го виду рівень електрифікації не має обмежень, визначається замовником і може включати повне електроопалення та електропідігрівання води.

Розрахункове навантаження силових електроприймачів житлового будинку, приведене до вводу, лінії або шин напругою 0,4 кВ ТП, $P_{сил.}$ визначається за формулою:

$$P_{сил.} = \sum_{i=1}^n P_{л.} \times k_{ноп.л.} + \sum_{i=1}^n P_{сан.} \times k_{ноп.сан.}, \quad (5.23)$$

де $P_{л1} \dots P_{лn}$ – встановлена потужність електродвигуна кожного з ліфтів за паспортом, кВт;

$k_{ноп.л.}$ – коефіцієнт попиту для будинків з ліфтами, залежно від кількості ліфтових установок та кількості поверхів будинку [20];

$P_{сан1} \dots P_{санn}$ – встановлена потужність кожного електродвигуна сантехнічних установок за їх паспортами, кВт;

$k_{ноп.сан.}$ – коефіцієнт попиту для електродвигунів сантехнічних установок [20].

Загальне розрахункове навантаження житлового будинку визначають як суму освітлювального й силового навантаження, кВт:

$$P_{жб} = P_{кв} \times \cos \varphi_{кв} + 0,9 P_{л} \times \cos \varphi_{л} + P_{ов} \times \cos \varphi_{ов}, \quad (5.24)$$

де $\cos \varphi_{кв}$, $\cos \varphi_{л}$, $\cos \varphi_{ов}$ - розрахункові значення коефіцієнтів потужності [20, табл. 3.6, стор. 25].

Навантаження громадських будинків (приміщень) та споруд, адміністративних і побутових будинків (приміщень) промислових підприємств.

Розрахункове навантаження ліній, що живлять робоче освітлення громадських будинків (приміщень) та споруд, адміністративних і побутових будинків (приміщень) промислових підприємств, $P_{ос.р}$ визначається за формулою:

$$P_{ос.р.} = P_{ос.р.уст.} \times k_{ноп.ос.р.} \quad (5.25)$$

$P_{ос.р.уст.}$ – встановлена потужність робочого освітлення дозволяється визначати за укрупненими питомими електричними навантаженнями [20, табл. 3.15, стор. 40], кВт;

$k_{ноп.ос.р.}$ – коефіцієнт попиту робочого освітлення залежно від його встановленої потужності [20, табл. 3.7, стор. 29].

Розрахунок навантаження зовнішнього і внутрішньоквартального освітлення.

Розрахункове навантаження внутрішньоквартального освітлення визначаємо так:

$$P_{KO} = p_{PKO} \times F, \quad (5.26)$$

де P_{PKO} – питоме навантаження внутрішньоквартального освітлення, кВт/га;
 F – площа мікрорайону, га.

Розрахункове навантаження зовнішнього освітлення знаходимо так:

$$P_{ZO} = p_{PZO} \times L, \quad (5.27)$$

де P_{PZO} - питоме розрахункове навантаження зовнішнього освітлення, кВт/км;
 L – довжина вулиць міського та загальноміського значення мікрорайону, км.

Площу мікрорайону і довжину вулиць визначають в кожному конкретному випадку з урахуванням наданого плану мікрорайону і району міста.

Визначення потужності мікрорайону міста. Розрахункове навантаження мікрорайону визначаємо за формулою:

$$P_{m.p.} = P_{max} + \kappa_1 P_1 + \kappa_2 P_2 + \dots + \kappa_n P_n, \quad (5.27)$$

де P_{max} - найбільше з однорідних електричних навантажень;

$P_1 \dots P_n$ - інші розрахункові навантаження;

$\kappa_1 \dots \kappa_n$ - їхні коефіцієнти участі в максимумі навантажень [20].

$$P_{max} = p_{n.кв.} \times \sum n_{кв} + 0,9K_c \times (\sum P_{л1i} n_{л1i} + \sum P_{л2i} n_{л2i}), \quad (5.29)$$

де $p_{n.кв.}$ - питоме навантаження квартир при $n_{кв}$ в мікрорайоні;

κ_n – коефіцієнт попиту для ліфтових установок;

$P_{л1i} \dots P_{л2i}$ – потужність ліфтових установок першого і другого типу відповідно;

$n_{л1i} \dots n_{л2i}$, – кількість ліфтових установок першого і другого типу відповідно.

Розрахункове навантаження мікрорайону з урахуванням внутрішньоквартального і вуличного освітлення визначаємо так:

$$\sum P_{m.p.} = P_{m.p.} + K_{m.o.} P_{ZO} + K_{m.o.} P_{BO}, \quad (5.30)$$

де $K_{m.o.}$ - коефіцієнт участі в максимумі для вуличного і внутрішньоквартального освітлення $K_{m.o.}=1.0$.

Кількість абонентів телефонної мережі визначається з розрахунку установки одного телефону на одну квартиру або на один будинок. Необхідна кількість номерів для житлових будинків визначається за формулою:

$$T_{жб} = \frac{N_{жс}}{k_{род}}, \quad (5.31)$$

$k_{род} = 3,1-3,3$ - коефіцієнт родинності;

$N_{жс}$ - кількість жителів, що мешкають в мікрорайоні.

Для адміністративних, культурно-побутових установ можна орієнтуватися на встановлення 60 телефонів на 1 тис. жителів.

Навантаження радіотрансляційної мережі з радіоточок індивідуального і колективного користування. Необхідна кількість радіоточок визначається з розрахунку 2-3 радіоточки на одну квартиру:

$$P_{жб} = \frac{C \times N_{жс}}{k_{род}}, \quad (5.32)$$

$k_{род} = 3,1-3,3$ - коефіцієнт родинності;

$N_{жс}$ - кількість жителів, що мешкають в мікрорайоні;

$C = 2-3$ кількість радіоточок в квартирі.

Коефіцієнт радіоточок колективного користування 5% від числа індивідуальних радіоточок.

Потужність радіовузла визначається за формулою:

$$P_s = P_{аб} \times (P_{жб} + P_{зб}), \quad (5.33)$$

$P_{аб} = 0,3-0,4 \text{ Вт}$ - питома потужність однієї абонентської радіоточки.

Таким чином, витрати та навантаження інженерного забезпечення мікрорайону можливо звести до таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Показники інженерного забезпечення мікрорайону

№ з/п	Найменування показника	Од. вим.	Значення
1.	Інженерне забезпечення мікрорайону		
	- витрати води на холодне водопостачання	м ³ /год	
	- витрати стічних вод господарсько-побутової каналізації	м ³ /год	
	- витрати дощової каналізації	м ³ /год	
	- витрати теплової енергії на потреби тепlopостачання	ГДж	
	- витрати газового палива на побутові потреби	м ³ /год	
	- розрахункове навантаження електричної мережі	кВт	
	- потужність радіовузлу	кВт	

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.2

ВНУТРІШНІ ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ОБ'ЄКТІВ НЕРУХОМОСТІ

Лекція 6. Призначення, влаштування систем внутрішнього водопостачання та водовідведення (2 год)

План лекції

6.1 Класифікація систем внутрішнього холодного водопостачання

6.2 Обладнання систем внутрішнього холодного водопостачання

6.3 Класифікація систем внутрішньої каналізації

6.4 Обладнання систем внутрішньої каналізації

6.1 Класифікація систем внутрішнього холодного водопостачання

Вода питна, призначена для споживання людиною (питна вода), – вода, склад якої за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними, паразитологічними та радіаційними показниками відповідає вимогам державних стандартів та санітарного законодавства (з водопроводу – водопровідна, фасована, з бюветів, пунктів розливу, шахтних колодязів та каптажів джерел), призначена для забезпечення фізіологічних, санітарно-гігієнічних, побутових та господарських потреб населення, а також для виробництва продукції, що потребує використання питної води.

Залежно від технології отримання виокремлюють такі види питної води:

- оброблена – питна вода, що виготовляється з води, отриманої з поверхневих джерел питного водопостачання, підземних джерел питного водопостачання шляхом очищення, знезараження чи домінералізації;

- необроблена (природня) – вода, отримана безпосередньо з підземних джерел питного водопостачання, які за всіма показниками відповідають вимогам Санітарних норм без їх очищення (крім освітлення), знезараження чи домінералізації.

Внутрішній водопровід – система трубопроводів, обладнання (насосні установки, запасні та регулюючі ємкості) та пристроїв, які забезпечують подачу води до санітарно-технічних приладів, пожежних кран-комплектів та технологічного обладнання, яка обслуговує будинок, будівлю або споруду і має вузол обліку витрат води.

У житлових і громадських будівлях влаштовують господарсько-питний і протипожежний або об'єднаний водопроводи.

Система протипожежного водопроводу – система водопроводу, яка призначена для подавання води на гасіння пожежі (роздільна або об'єднана).

Системи холодного та гарячого водопостачання можуть бути централізованими або місцевими.

Для безперебійного функціонування систем необхідно передбачати встановлення автоматичних інженерних систем (АСМУ).

Системи внутрішнього водопроводу (питного, виробничого, протипожежного) включають вводи в будівлю або споруду, насосні установки, вузли обліку споживання холодної та гарячої води, розподільні мережі, обвідні лінії для пропуску протипожежних витрат води, стояки, підведення до санітарних приладів і технологічних установок, водорозбірну, змішувальну, замикаючу і регулюючу арматуру.

Залежно від місцевих умов, технології виробництва в системі внутрішнього водопроводу дозволено передбачати запасні і регулюючі ємкості, приєднані до системи внутрішнього водопроводу.

У будинках, будівлях, спорудах залежно від їх призначення передбачаються системи внутрішнього водопроводу:

- питного (для фізіологічних, санітарно-гігієнічних, побутових та господарських потреб);
- питного з оптимальним вмістом мінеральних речовин для фізіологічних потреб (колективні або індивідуальні установки додаткового очищення води);
- протипожежного;
- виробничого (одна або декілька).

Систему протипожежного водопроводу в будинках, будівлях і спорудах, які мають системи питного або виробничого водопроводу, допускається об'єднувати з однією з них.

У житлових будинках з умовною висотою понад 73,5 м до 100 м включно системи питного та протипожежного водопроводу необхідно проектувати роздільними.

Система водопостачання залежно від способу створення напору поділяється на напірні системи, які діють під напором у зовнішньому водопроводі; з водонапірним баком без підвищувального насосного устаткування; з підвищувальним насосним устаткуванням без водонапірного бака і з підвищувальним насосним устаткуванням і водонапірним баком.

Влаштування систем водопостачання будівель повинно відповідати вимогам ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація» [18].

Показники безпечності та якості холодного питного водопостачання повинні відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 [7].

Система внутрішнього холодного водопостачання. Системи внутрішніх водопроводів холодної води треба приймати:

а) тупиковими, якщо допускається перерва в подачі води і при кількості пожежних кран-комплектів менше ніж 12;

б) кільцевими або з'єднаними двома вводами при двох тупикових трубопроводах із відгалуженнями до споживачів від кожного з них для забезпечення безперервної подачі води;

в) зонними, якщо створюється тиск на нижньому поверсі вище 0,45 МПа.

Кільцеві системи холодної води повинні бути приєднані до зовнішньої кільцевої мережі холодного водопроводу не менше ніж двома вводами.

Відстань по горизонталі у просвіті між випусками каналізації або водостоків і вводами питного водопроводу повинна бути:

- з полімерних труб – не менше ніж 1,5 м;
- з чавунних труб діаметром 200 мм включно – 1,5 м;
- з чавунних труб діаметром більше ніж 200 мм – 3 м.

Прокладання внутрішнього холодного водопроводу, який експлуатують весь рік, треба передбачати в приміщеннях з температурою повітря в опалювальний період вище ніж 2 °С. Температура в цих приміщеннях повинна перевірятися розрахунком теплового балансу при абсолютній мінімальній для району будівництва зовнішній температурі. За неможливості забезпечення в приміщеннях температури вище 2 °С повинні застосовуватися місцеві електричні обігрівачі трубопроводів, які автоматично вмикаються.

Прокладання горизонтальних трубопроводів треба передбачати з уклоном не менше 2 ‰ (у бік відповідних стояків або до спускних кранів). Пристрої для випуску повітря треба передбачати у верхніх точках трубопроводів систем гарячого водопостачання, безпосередньо в насосі, якщо передбачено його конструкцією, або зразу після нього. У нижніх точках систем трубопроводів треба передбачати спускові пристрої, крім випадків, коли в цих точках передбачається водорозбірна арматура. Магістральні розвідні трубопроводи в житлових і громадських будівлях прокладають стінами (фундаментами), підлогою або під стелею в технічних підвалах, у підлогових каналах разом із розвідними трубопроводами системи опалення, а у промислових і допоміжних будівлях – фермами, колонами, стінами або під перекриттям на технічних поверхах. Допускається прокладка труб у загальних каналах з іншими трубопроводами, за виключенням трубопроводів, які транспортують отруйні, горючі рідини і гази, каналізації, водостоків. Розвідні магістралі трубопроводів системи холодного водопостачання розташовують нижче трубопроводів систем гарячого водопостачання і опалення.

Магістральні розвідні трубопроводи прокладають з нахилом 2-5 ‰. Труби повинні бути прокладені прямолінійно, міцно закріплені й опиратись на всі кріплення, не мати переломів; прямолінійність трубопроводу перевіряють за натягнутим шнуром. Трубопроводи діаметром до 40 мм кріплять за допомогою роз'ємних хомутів, а діаметром більше 40 мм – за допомогою кронштейнів або підвісок. Для ремонту окремих ділянок магістрального трубопроводу встановлюють згони. У понижених місцях магістрального розвідного трубопроводу встановлюють трійники з нарізними затрубками або вентилями.

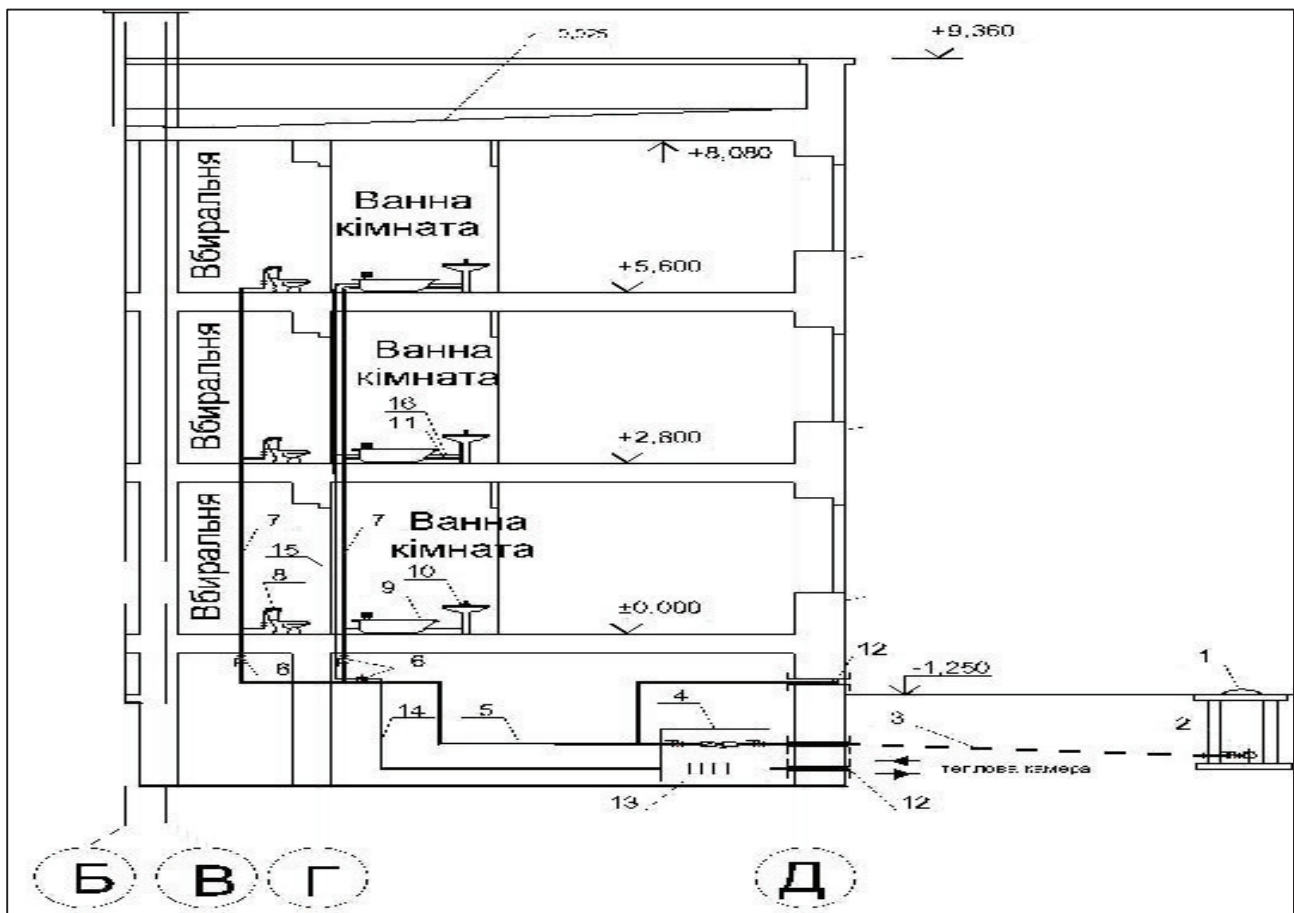


Рис. 6.1 – Система внутрішнього холодного та гарячого водопостачання:

1 – дворовий водопровідний колодязь; 2 – розподільча (або внутрішньо квартална) мережа господарсько-питного водопостачання; 3 – введення в будівлю холодного водопостачання; 4 – водомірний вузол; 5 – розвідні магістралі системи холодного водопостачання; 6 – запірно-регулююча арматура; 7 – стояки системи холодного водопостачання; 8 – унітаз; 9 – ванна; 10 – мийка; 11, 16 – підводки до водорозбірної арматури; 12 – теплове введення; 13 – індивідуальний тепловий пункт; 14 – розвідні магістралі системи гарячого водопостачання; 15 – стояки системи гарячого водопостачання

Стояки прокладають відкрито або скрито, переважно сумісно з каналізаційними стояками. Монтаж стояків ведуть знизу догори. При розташуванні стояків у борознах в місцях встановлення арматури і згонів залишають люки. У місцях перетину трубопроводів з будівельними конструкціями на труби надягають гільзи. Зазор між гільзою і трубою заповнюють смоляною прядкою та бітумом. З'єднання трубопроводів не дозволяється розташовувати в місцях перетину трубопроводами будівельних конструкцій.

Згони встановлюють не рідше ніж через поверх й на відгалуженнях від стояків. У основи стояків встановлюють згін, трійник із затрубком і вентиль. Стояки кріплять гачками або хомутами на висоті, яка дорівнює половині висоти поверху.

Відстань від поверхні стін до осі неізолюваних трубопроводів при діаметрі умовного проходу до 32 мм включно повинна бути 35-55 мм, для труб з умовним діаметром 40-50 мм – 50-60 мм. Усі з'єднання повинні знаходитись поза будівельними конструкціями. На місцях проходу через перекриття труби необхідно замикати у гільзи так, щоб вони виступали на 20 мм вище рівня чистої підлоги. У найбільш низьких точках магістралі слід передбачити пробки для випуску води.

Підводки до водорозбірної арматури прокладають відкрито або скрито в плінтусі або борозні. Діаметр підводки приймають залежно від типу арматури. Для того щоб можна було замінити арматуру, на підводках передбачають згони; на підводці до змивного бачка встановлюють вентиль.

Система протипожежного водопроводу. Автоматичні установки пожежогасіння (АУП) поділяються: на типи за конструктивним виконанням (спринклерні, дренчерні, агрегатні, модульні); за видом вогнегасної речовини (водяні, пінні, газові, порошкові, аерозольні та комбіновані); за характером впливу на осередок пожежі або способом гасіння (гасіння по площі, локальне гасіння по площі, загальнооб'ємне гасіння, локальнооб'ємне гасіння, комбіноване гасіння); за способом пуску (з механічним, пневматичним, гідравлічним, електричним, термічним і комбінованим пуском).

Водопровід з пожежними кранами застосовують в будівлях із важкогорючих та горючих матеріалів з постійною присутністю людей, які можуть виявити пожежу і вжити заходів щодо її ліквідації до приїзду пожежної команди. Він складається з тих самих елементів, що й господарчо-питний водопровід, але у зв'язку з підвищеними вимогами до надійності подачі води і швидкодії системи мають деякі особливості. Мережі такого водопроводу кільцеві. Для монтажу систем використовують сталеві труби і арматуру, які розраховані на робочий тиск не менше 0,9 МПа. Об'єднаний господарчо-протипожежний водопровід монтують із сталевих оцинкованих труб. Пластмасові труби застосовувати заборонено. В устаткуванні для підвищення тиску обов'язково передбачають резервні насосні агрегати. Водорозбірною арматурою служать пожежні крани, які складаються з пожежного вентиля, конструкція якого аналогічна конструкції звичайного вентиля, рукава (шланга), металевого пожежного стовбура (брандспойта), головок для з'єднання рукава зі стовбуром й вентилям. Пожежні крани зазвичай застосовують Ø 50, 65 мм.

Пожежні рукава довжиною 10 і 20 м виготовляють із пеньки і для збільшення їх міцності, герметичності, довготривалості покривають гумою. Пожежний стовбур з одного боку закінчується головкою, а з іншого – наконечником. Діаметр вихідного отвору наконечника (сприск) – 16, 18, 19 або 22 мм.

Пожежні крани розташовують у шафах зі скляними дверцятами. Рукав кладуть на поличку, що обертається, або намотують на котушку, яка обертається на кронштейні. Шафи розташовують так, щоб вісь пожежного вентиля знаходилась на висоті 1,35 м над підлогою.

У пожежних шафах виробничих, допоміжних і громадських будівель поряд з пожежним краном розташовують два вогнегасника. При розрахунковій кількості струменів три і більше допускається встановлювати два пожежних крана в одній шафі – спарені пожежні крани.

Автоматичні спринклерні та дренчерні системи гасять осередок пожежі без участі людини з одночасною подачею сигналу пожежної тривоги. Такі системи встановлюють у приміщеннях, де вогонь може виникнути і швидко розповсюдитися (приміщення книгосховищ, бібліотек і т. ін.).

Автоматичні спринклерні складаються із водоживників, до яких входять зовнішня мережа, гідропневматичний і водонапірний баки; підвідних трубопроводів, контрольно-вимірювального клапана (КСК); спринклерної мережі, яка включає подавальні та розподільні трубопроводи; спринклерних зрошувачів (спринклерів). Контрольно-сигнальний клапан і трубопроводи за ним створюють секцію, яку можна швидко вимкнути для ремонту.

Спринклери, що відкриваються при підвищенні температури і заливають осередок пожежі, складаються із штуцера з рамою і розеткою, діафрагми з отвором, який закривається скляним клапаном. Клапан притиснутий до отвору термочутливим замком, який складається із трьох пластинок, злитованих легкоплавкою лютою. При виниканні пожежі люта під дією температури плавиться, замок розпадається, тиск води вибиває клапан, вода вдаряє в розетку, розприскується і зрошує площу до 12 м². З усіх встановлених спринклерів відкривається лише їх частина, яка розташована над осередком пожежі.

Автоматичні дренчерні системи за конструкцією аналогічні спринклерним. В якості зрошувачів у них використовуються дренчери – пристрої, аналогічні спринклерам, але без клапана і термочутливого замка. Вода подається до дренчерів розподільним трубопроводом при відкритті клапана групової дії, який керується спринклером, встановленим на збуджувальному трубопроводі.

АУП повинні забезпечувати:

- спрацювання протягом часу, який має бути меншим за час початкової стадії розвитку пожежі (критичного часу вільного розвитку пожежі);
- локалізацію пожежі протягом часу, необхідного для введення в дію оперативних сил і засобів, або її ліквідацію;

- розрахункову інтенсивність подачі та/або необхідну концентрацію вогнегасної речовини;
- необхідну надійність функціонування.

6.2 Обладнання систем внутрішнього холодного водопостачання

Введення у будинок, будівлю, споруду – ділянка мережі водопроводу від колодязя з запірною арматурою, на якій після перетину зовнішньої стіни будинку, будівлі або споруди встановлюється запірна арматура, вузол обліку витрат води, фільтр механічного очищення (крім внутрішніх мереж на території підприємств). Глибина закладання вводу повинна на 0,5 м перевищувати глибину промерзання ґрунту. Нахил введення передбачається в бік зовнішньої мережі, він дорівнює 5 ‰. У місці приєднання введення до зовнішньої мережі в колодязі передбачена засувка.

При прокладанні труб в каналах, які зв'язують технічні підвалини й підвали кількох житлових будинків, труби монтують на опорах.

Насосні установки. При постійній або періодичній нестачі тиску в системі зовнішнього водопостачання для забезпечення водою систем внутрішнього холодного водопроводу (в тому числі протипожежного), а також для підтримки примусової циркуляції в централізованій системі гарячого водопостачання будинків, будівель, споруд потрібно передбачати улаштування насосних установок. Тип насосної установки і режим її роботи треба визначати на підставі техніко-економічного порівняння розроблених варіантів:

- безперервно або періодично діючих насосів за відсутності регулюючих ємкостей;
- насосів продуктивністю, яка дорівнює або більша максимальної витрати води за одну годину, які працюють у повторно-короткочасному режимі спільно з гідропневматичними водонапірними баками або баками мембранного типу;
- безперервно або періодично діючих насосів продуктивністю, меншою ніж максимальна витрата води за годину, які працюють спільно з акумулюючою ємкістю.

Труби. При проектуванні систем холодного водопостачання мають бути застосовані труби, фасонні вироби, деталі з'єднувальні згідно з чинними нормативними документами та відповідати вимогам Технічного регламенту. Вибір матеріалу труб для систем холодного водопостачання слід проводити з урахуванням функціонального призначення будинку, будівлі, споруди, приміщень та умов роботи трубопроводів, температури рідини, що транспортується, а також терміну служби трубопроводів та вимог до якості води. У системах холодного та гарячого водопостачання рекомендується використовувати труби та фітинги з полімерних матеріалів (з огляду на їх стійкість до всіх видів корозії, включно електрохімічної, хімічної,

бактеріологічної, значно меншу масу, більшу гнучкість та менший гідравлічний опір потоку) та труби і фітинги з металів, стійких до атмосферної корозії (з кольорових металів – міді та сплавів на її основі, з нержавіючої сталі та труби сталеві з внутрішнім та зовнішнім антикорозійним покриттям). При проходженні труб із полімерних матеріалів крізь стіни та міжповерхові перекриття мають бути застосовані гільзи прохідні вогнезахисні. Систему протипожежного водопостачання (вводи, розподільні трубопроводи, стояки) треба виконувати з металевих труб (окрім чавунних та мідних).

У будинках, будівлях з умовною висотою від 73,5 м до 100 м включно вводи водопроводів від місця врізання в зовнішню кільцеву мережу водопроводу від стіни будинку, будівлі при прокладанні їх у землі необхідно виконувати із високоміцних чавунних, сталевих труб, виготовлених із нержавіючої сталі або із труб із внутрішнім антикорозійним покриттям та із труб з армованих поліолефінів згідно з чинною нормативною документацією та Технічним регламентом.

Трубопроводи холодної та гарячої води необхідно проектувати з металевих труб, стійких до впливу атмосферної корозії (сталевих із надійним антикорозійним покриттям зовнішніх та внутрішніх поверхонь, із нержавіючої сталі та мідних). Водопровідні стояки дозволяється проектувати також із водогазопровідних труб із аналогічним антикорозійним покриттям.

Арматура. В системах питного водопостачання треба встановлювати: запірно-регульовальну, водорозбірну, змішувальну і термозмішувальну арматуру (автоматичні та ручні балансувальні клапани, регулятори температури, електромагнітні клапани, вентиля, сальникові і кульові крани, змішувачі), зворотні клапани, регулятори тиску і регулятори витрати води.

Запірно-регульовальну, водорозбірну, змішувальну та термозмішувальну арматуру необхідно застосовувати із бронзи, латуні, що не вивільняє цинк, термостійких пластмас та нержавіючої сталі.

Установлення запірної арматури на внутрішніх водопровідних мережах належить передбачати:

- на кожному ввіді;
- на кільцевій розподільній мережі для забезпечення можливості відключення на ремонт її окремих ділянок (не більше ніж півкільця);
- на кільцевій мережі виробничого водопроводу холодної води з розрахунку забезпечення двосторонньої подачі води до агрегатів, які не допускають перерви в подачі води;
- в основі стояків з кількістю пожежних кран-комплектів п'ять і більше;
- в основі стояків питної або виробничої системи в будинках, будівлях, спорудах висотою три поверхи і більше;

- в основі та у верхній частині закільцьованих по вертикалі стояків, при цьому в основі стояка необхідно передбачати спускную пробку;
- на стояках, на яких розміщені кран-комплекти;
- на відгалуженнях, що живлять п'ять водорозбірних точок і більше
- на відгалуженнях від магістральних ліній водопроводу;
- на відгалуженнях у кожен квартиру або номер в готелі, на підведеннях до змивних бачків, водогрійних колонок, пральних машин та машин для миття посуду, на відгалуженнях до групових душових і умивальників;
- в основі подавальних і циркуляційних стояків у будинках, будівлях, спорудах заввишки три поверхи і більше;
- на відгалуженнях трубопроводу до секційних вузлів;
- перед зовнішніми кранами для поливання;
- перед приладами, апаратами і агрегатами спеціального призначення (виробничими, лікувальними, дослідними тощо) у разі потреби;
- у вузлах обліку витрат води;
- автоматичної запірної арматури на вводах у приміщення ванних кімнат, санвузлів, душових, кухонних блоків у будинках.

На кільцевих ділянках необхідно передбачати арматуру, яка забезпечує пропуск води у двох напрямках. Запірну арматуру на водопровідних стояках, які проходять через вбудовані магазини, їдальні, ресторани та інші приміщення, недоступні для огляду в нічний час, треба встановлювати в підвалі, підпіллі або технічному поверсі, до яких є постійний доступ.

На внутрішній системі холодного водопостачання необхідно передбачати на кожних 60-70 м периметра будинку, будівлі по одному поливальному крану, який розміщується в коверах (невеликий колодязь у землі для розміщення поливального крана) біля будинку, будівлі, споруди або в нішах зовнішніх стін.

Регульовальна арматура підтримує параметри середовищ, що транспортуються трубопроводами, на рівні, який забезпечує роботу системи в оптимальному (потрібному) режимі. Як регульовальну арматуру використовують регулятори тиску, стабілізатори тиску, регулятори витрат, крани подвійного регулювання, триходові крани, а також запірні вентиля, які встановлюють перед водорозбірною арматурою, на підводах, у основі стояків й на магістралях.

Водорозбірною арматурою виконують роздавання води споживачам. До водорозбірної арматури належать: крани водорозбірні, туалетні, пісуарні, поливальні, банні, змивні та змішувачі.

До *запірної арматури* відносять крани шарові та дискові, вентиль прохідний, засувки, поворотні заслінки або дискові затвори.

Лічильники. Для будинків, будівель або споруд, які будуються, реконструюються, реставруються, технічно переоснащуються та капітально ремонтуються, з холодним водопроводом треба передбачати вузол обліку витрат води з витратомірами (лічильниками) холодної води, параметри яких повинні відповідати діючим стандартам, технічному регламенту щодо суттєвих вимог до вимірювальної техніки та бути обладнаними пристроями для знімання інформації, передачі її на диспетчерський пункт, диспетчеризації.

Для обліку спожитої холодної води використовують крильчасті, турбінні й комбіновані лічильники води.

Лічильники води слід установлювати на вводах трубопроводів холодного водопроводу в кожний будинок, будівлю або споруду, у кожну квартиру житлового будинку і на відгалуженнях трубопроводів у будь-які нежитлові приміщення, вбудовані або прибудовані до житлових, виробничих або громадських будівель. На підвідних трубопроводах до окремих санітарно-технічних приладів і до технологічного обладнання лічильники води установлюються за завданням на проектування.

Для лічильників води, які установлюються на вводах в квартири, дозволяється застосовувати додатковий захист від маніпулювання показаннями лічильників. У системах протипожежного водопроводу установлення лічильників води не потрібне. Лічильники на вводах холодної (гарячої) води в будинок, будівлю, споруду належить встановлювати після подавання води в будинок, будівлю, споруду або після перетину не більше ніж двох внутрішніх стін (приміщень) у приміщенні зі штучним або природним освітленням і температурою повітря не нижче ніж 5 °С.

Вся запірна арматура вузлів лічильників повинна бути опломбована у відкритому стані, а запірна арматура на обвідній лінії – у закритому стані.

6.3 Класифікація систем внутрішньої каналізації

Залежно від призначення будинку, будівлі або споруди і висунутих вимог щодо відведення стічних вод необхідно передбачити наступні системи внутрішньої каналізації:

- побутову – для відведення стічних вод від санітарно-технічних приладів (унітазів, умивальників, ванн, душів тощо.);
- виробничу – для відведення виробничих стічних вод;
- об'єднану – для відведення побутових і виробничих стічних вод за умови можливості їх спільного транспортування й очищення;
- внутрішні водостоки – для відведення дощових і талих вод із даху будинку, будівлі, споруди.

Не допускається скидання конденсату з групових димоходів при влаштуванні квартирної опалення в систему каналізації без відповідної нейтралізації шкідливих речовин.

Системи каналізації нежитлових приміщень громадського призначення, убудованих, убудовано-прибудованих у житлові будинки та прибудованих до них, необхідно передбачати окремими від систем каналізації житлової частини із самостійними випусками в зовнішню мережу (дозволяється в один колодезь).

Роздільні системи побутової та виробничої каналізації треба передбачати:

- для будівель магазинів, підприємств громадського харчування та підприємств із переробки продуктів харчування;
- для будівель лазень і пральних при влаштуванні теплоутилізаторів або за наявності місцевих очисних споруд;
- для виробничих будівель або споруд, виробничі стічні води яких вимагають очищення або обробки.

Побутова система внутрішньої каналізації. Внутрішня каналізація – система трубопроводів і пристроїв у межах зовнішнього контуру стін будинку, будівлі або споруди і обмежена випусками до першого оглядового колодезя.

Відведення стічних вод треба передбачати по закритих самопливних трубопроводах.

Виробничі стічні води, які не мають неприємного запаху і не виділяють шкідливих газів і пари, якщо це є технологічною необхідністю, допускається відводити по відкритих самопливних лотках з влаштуванням загального гідравлічного затвору.

Ділянки систем каналізації треба прокладати прямолінійно. Змінювати напрям прокладання каналізаційного трубопроводу та приєднувати прилади треба за допомогою з'єднувальних деталей.

Змінювати уклон прокладання на ділянці відвідного (горизонтального) трубопроводу не допускається.

Для приєднання до стояка відвідних трубопроводів треба передбачати, як правило, косі хрестовини і трійники. Виняток становлять двоплощинні хрестовини (рис. 6.4).

Прокладання каналізаційних мереж належить передбачати:

- відкрито – у підпіллях, підвалах, цехах, підсобних і допоміжних приміщеннях, коридорах, технічних поверхах і в спеціальних приміщеннях, призначених для розміщення мереж, з кріпленням до конструкцій будинків, будівель, споруд (стін, колон, стель, ферм тощо), а також на спеціальних опорах;

- приховано – під підлогою (у землі, каналах), панелях, під облицюванням колон (у приставних коробах біля стін), у підвісних стелях, у санітарно-технічних кабінах, у вертикальних шахтах, під плінтусом, у підлозі.

У будинках, будівлях, спорудах різного призначення при застосуванні труб з полімерних матеріалів для систем внутрішньої каналізації та водостоків необхідно дотримуватись наступних вимог:

- прокладання стояків передбачати приховано в монтажних комунікаційних шахтах, штрабах, каналах і коробах, захисні конструкції яких виконуються з негорючих матеріалів, з можливістю доступу до стояків через лицьову панель;

- лицьова панель має виготовлятися у вигляді дверей із негорючих матеріалів;

- у підвалах будинків, будівель, споруд за відсутності в них виробничих складських і службових приміщень, а також на горищах і в санвузлах житлових будинків прокладання каналізаційних і водостічних трубопроводів із полімерних матеріалів слід передбачати відкритим;

- місця проходу стояків через перекриття повинні бути закладені цементним розчином на всю товщину перекриття;

- ділянку стояка вище за перекриття на 8-10 см (до горизонтального відвідного трубопроводу) треба захищати цементним розчином завтовшки 2-3 см;

- перед закладанням стояка розчином труби треба обгорнути рулонним гідроізоляційним матеріалом без щілин.

Відкрите або приховане прокладання внутрішніх каналізаційних мереж не допускається:

- під стелею, у стінах і у підлозі житлових кімнат, кухонь, спальних приміщень, дитячих закладів, лікарняних палат, лікувальних кабінетів, обідніх залів, робочих кімнат адміністративних будівель, залів засідань, залів для глядачів, бібліотек, навчальних аудиторій, електрощитових і транспортних, пультів управління автоматики, припливних вентиляційних камер і виробничих приміщень, які вимагають особливо санітарного режиму;

- під стелею приміщень підприємств громадського харчування, торгових залів, складів харчових продуктів і цінних товарів, вестибюлів, приміщень, які мають цінне художнє оздоблення, виробничих приміщень у місцях встановлення виробничих печей, на які не допускається попадання вологи, приміщень, де виробляються цінні товари і матеріали, якість яких знижується від попадання на них вологи.

Витяжна частина каналізаційного стояка виводиться через покрівлю або збірну вентиляційну шахту будинку, будівлі, споруди на висоту:

- від плоскої, яка не експлуатується, і скатної покрівлі – 0,2 м;
- обрізу збірної вентиляційної шахти – 0,1 м.

Витяжна частина каналізаційного стояка повинна бути віддалена від вікон, які відчиняються, і балконів на менше ніж 4 м (по горизонталі). Діаметр витяжної частини окремого стояка повинен дорівнювати діаметру його стічної частини. Не допускається з'єднувати витяжну частину каналізаційних стояків із вентиляційними системами та димоходами.

На мережах внутрішньої побутової і виробничої каналізації треба передбачати установаження ревізій або прочисток:

- на стояках за відсутності на них відступів – у нижньому та верхньому поверхах, а за наявності відступів – також і у вище розташованих над відступами поверхах, на висоті 1 м від підлоги до центру ревізії, але не менше ніж 0,15 м вище борта приєднаного приладу;

- у житлових будинках заввишки 5 поверхів і більше – не рідше ніж через три поверхи;

- на початку ділянок (по руху стоків) відвідних труб при числі приєднаних приладів 3 і більше, під якими немає пристроїв для очищення;

- на поворотах мережі – при зміні напрямку руху стоків, якщо ділянки трубопроводу не можуть бути прочищені через інші ділянки;

- на випусках;

- на стояках, які проходять транзитом через вбудовані приміщення та приміщення підприємств громадського харчування (при цьому ревізію необхідно встановлювати на верхніх поверхах);

- у прохідних тунелях.

Ревізії і прочистки необхідно встановлювати в місцях, зручних для їх обслуговування.

Найменшу глибину закладання каналізаційних труб треба приймати за умови забезпечення труб від руйнування під дією постійних і тимчасових навантажень, але не меншою ніж глибина промерзання ґрунту. Каналізаційні трубопроводи, які прокладаються в приміщеннях, де при експлуатації можливе їх механічне пошкодження, повинні бути захищені, а ділянки мережі, які експлуатуються при мінусових температурах, - утеплені.

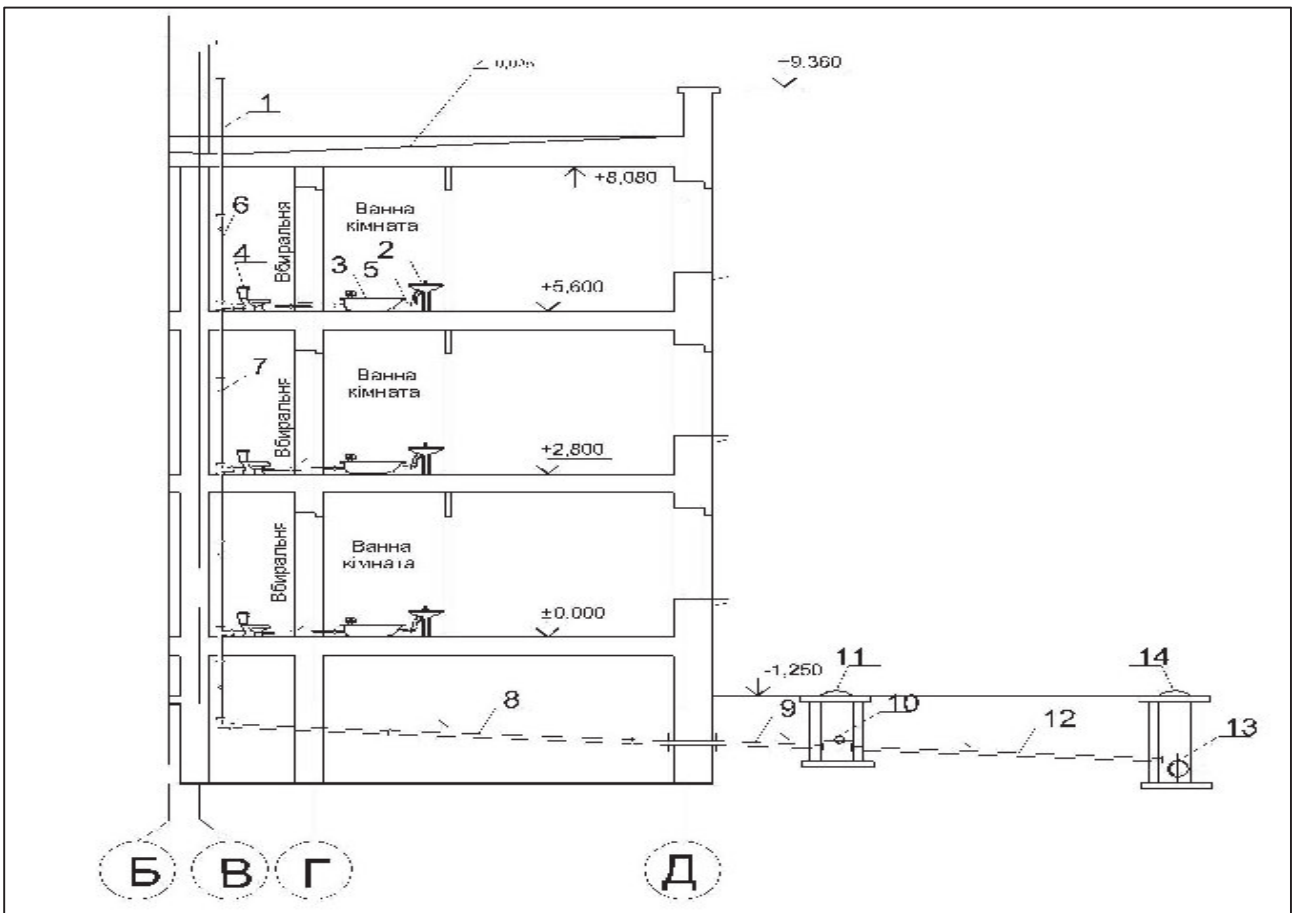


Рис. 6.2 – Система внутрішньої побутової каналізації:

1 – вентиляований каналізаційний стояк; 2 – мийка; 3 – ванна; 4 – унітаз; 5 – відвідні лінії від санітарно-технічних приладів; 6 – каналізаційний стояк; 7 – ревізія; 8 – відвідні магістралі (каналізаційний «лежак»); 9 – випуск каналізаційний, 10 – дворова каналізаційна мережа; 11 – дворовий каналізаційний колодезь; 12 – приймаюча каналізаційна мережа; 13 – збираюча каналізаційна мережа; 14 – вуличний каналізаційний колодезь

Внутрішній водостік (зливова каналізація). Внутрішні водостоки повинні забезпечувати відведення дощових і талих вод з покрівель будинків, будівель, споруд, а також відведення води з технічних поверхів висотних будинків. Воду з систем внутрішніх водостоків треба відводити в зовнішні мережі дощової або з загальносплавної каналізації. Не дозволяється відведення води з внутрішніх водостоків у побутову каналізацію та приєднання до системи внутрішніх водостоків санітарних приладів.

За відсутності дощової каналізації випуск дощових вод із внутрішніх водостоків (окрім будівель дитячих садків і шкіл) треба приймати відкрито в лотки біля будинку, будівлі, споруди (відкритий випуск); при цьому треба передбачати заходи, які виключають розмивання поверхні землі біля будинку, будівлі, споруди.

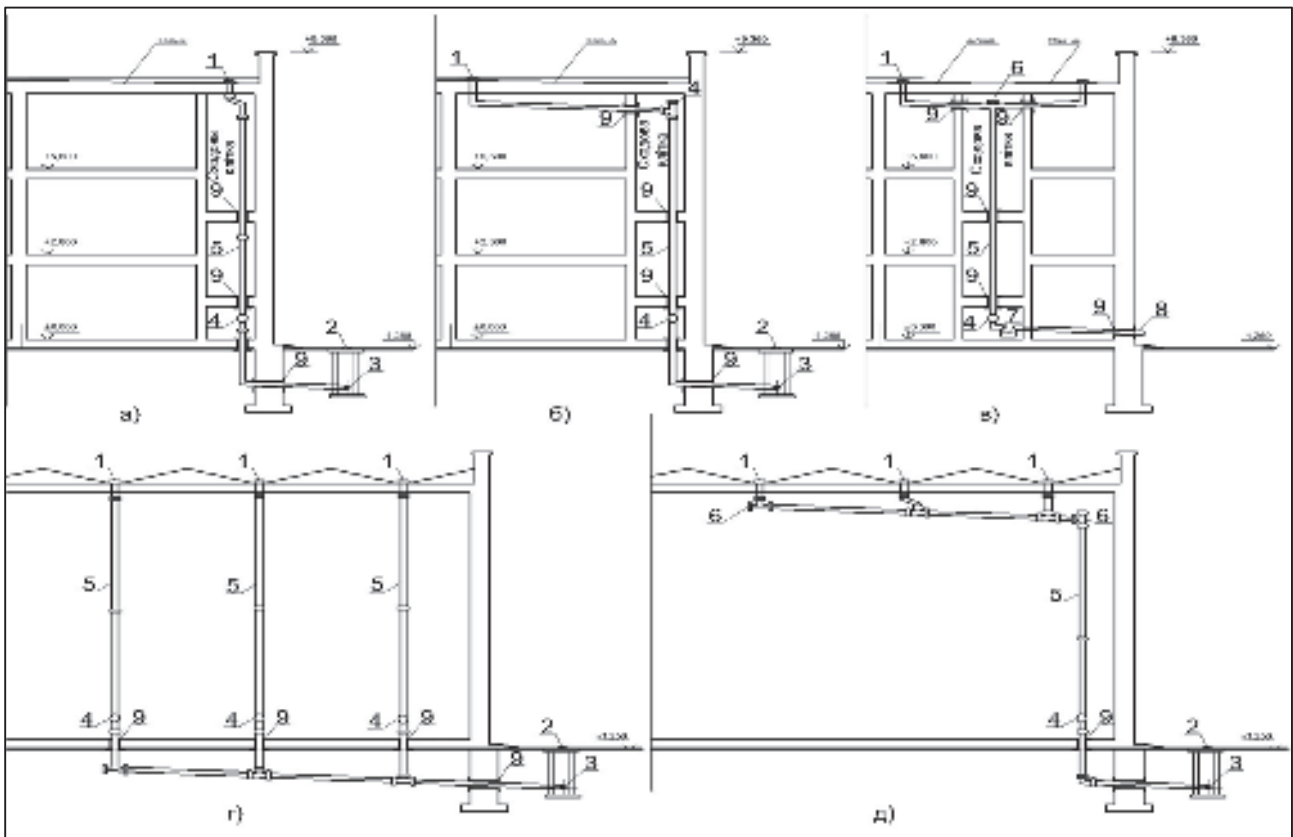


Рис. 6.3 – Система внутрішньої зливної каналізації:

а – система з однією воронкою на стояку; б – система з однією воронкою на стояку та підвісним трубопроводом; в – система з двома воронками, які розташовані симетрично відносно стояка; г – система з декількома воронками і самопливним підпільним трубопроводом; д - система з декількома воронками і самопливним підвісним трубопроводом. 1 – водостічна воронка; 2 – колодязь на випуску; 3 – дворова зливна каналізаційна мережа; 4 – ревізія; 5 – водостічний каналізаційний стояк; 6 – прочистка; 7 – гідравлічний затвор; 8 – відкритий випуск; 9 – гільза (футляр)

При влаштуванні відкритого випуску на стояку всередині будинку, будівлі, споруди треба передбачати гідравлічний затвор із відведенням талих вод у зимовий період у побутову каналізацію.

6.4 Обладнання систем внутрішньої каналізації

Випуск каналізації – ділянка мережі внутрішньої каналізації, що прокладається через зовнішню стіну будинку, будівлі або споруди до першого колодязя дворової або вуличної мережі каналізації.

Вентильований каналізаційний стояк – стояк, який має витяжну частину, і через неї – сполучення з атмосферою, що сприяє повітрообміну в трубах зовнішньої каналізаційної мережі.

Невентильований каналізаційний стояк – стояк, який не має сполучення з атмосферою. До невентильованих стояків відносяться:

- стояк, який не має витяжної частини;
- стояк, що виводиться у вентиляційний канал;

- група (не менше чотирьох) стояків, об'єднаних зверху збірним трубопроводом, без пристрою витяжної частини

Труби. Для систем каналізації з урахуванням температури рідини, що транспортується, вимог до міцності, корозійної стійкості, довговічності, економії витрачених матеріалів необхідно застосовувати наступні труби:

а) пластикові, полімерні, чавунні, бетонні – для самопливних трубопроводів;

б) напірні пластикові, полімерні, чавунні, сталеві (у тому числі із нержавіючої сталі) – для напірних трубопроводів.

При проходженні труб каналізації з полімерних матеріалів крізь стіни, перегородки та міжповерхові перекриття мають бути застосовані муфти прохідні вогнезахисні.

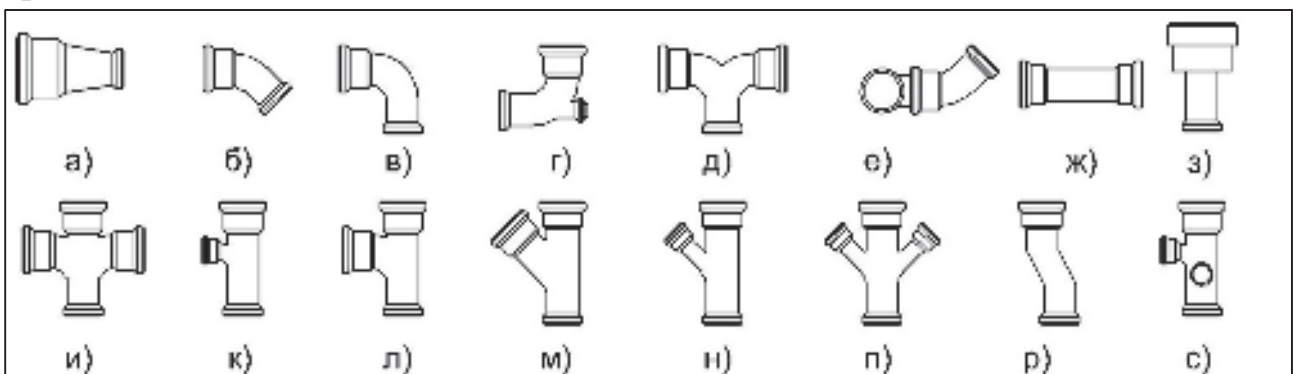


Рис. 6.4 – Основні з'єднувальні (фасонні) частини каналізаційних труб:

а – перехідний патрубок; б – відвід 110°, 120°, 135°; в – коліно; г – трійник прямий перехідний; д – трійник с двома розтрубами; е – відвід-трійник; ж – муфта с двома розтрубами; з – компенсаційний патрубок; и – пряма хрестовина; к – трійник прямий Ø 110/50; л – трійник прямий Ø 110/110; м – трійник косий Ø 110/110; н – трійник косий Ø 110/50; п – хрестовина коса; р – відступ; с – двохплощинна хрестовина

При встановленні в багатоповерхових житлових будинках побутових пральних та мийних машин з урахуванням температури відвідної води застосування труб з поліетилену та непластифікованого полівінілхлориду (ПВХ) не допускається.

Арматура. Підключення до санітарно-технічних приладів холодної та гарячої води здійснюється від стояків за допомогою підвідних ліній, на кінцях яких встановлюється арматура – водорозбірні крани, змішувачі, змивні бачки, змивні крани тощо. Відвід використаної води від санітарно-технічних приладів відбувається через сифони, які підключені до відвідних ліній, і далі до каналізаційних стояків.

Санітарно-технічні прилади – призначені для виконання гігієнічних функцій та відводу стічних вод у відвідні лінії, їх функція визначає форму та конструкцію. Санітарно-технічними приладами користуються практично всі люди. Ця обставина вимагає створення таких видів та габаритів приладів,

якими з достатнім ступенем зручностей могли би користуватись всі вікові та соціальні категорії людей. Розташування санітарного обладнання та габарити приміщення обумовлені: функціональними процесами, раціональним взаєморозташуванням функціональних зон, набором встановленого обладнання, прийнятими інженерними та архітектурними рішеннями, конструктивними розмірами, розташуванням ніш та шаф і способами їх відкриття.

Мінімальні розміри площі санвузлів [25]:

- суміщений санвузол (обладнаний ванною, умивальником, унітазом, місцем для пральної машини) - 3,8 м²;
- ванна кімната (обладнана ванною, умивальником, місцем для пральної машини) - 3,3 м²;
- туалет (вбиральня, обладнана унітазом і умивальником) - 1,5 м²;
- туалет (вбиральня, обладнана унітазом без умивальника) - 1,2 м².

В практиці будівництва переважно використовують чотири основних варіанти розташування в квартирі санітарного вузла та кухні:

- санвузол та кухня розташовані в суміжних приміщеннях, які віднесені в глибину квартири і з'єднуються з входом та кімнатами через коридор;
- санвузол та кухня розташовані в суміжних приміщеннях, які знаходяться біля входу в квартиру;
- ванна кімната розташована в центрі квартири, а туалет біля входу поряд з кухнею;
- санвузол розташований біля спальних кімнат, а кухня поряд з їдальнею.

До *санітарно-технічних приладів* відносять: мийки, раковини, умивальники, ванни і душові кабінки, біде, гідромасажні ванни, гідромасажні ванни з душовою кабіною, міні - басейни, унітази, пісуари, трапи.

Лекція 7. Призначення, влаштування систем опалення, вентиляції, гарячого водопостачання та кондиціонування повітря, внутрішнього газопостачання. (2 год)

7.1 Класифікація систем опалення та гарячого водопостачання

7.2 Класифікація систем вентиляції та кондиціонування повітря

7.3 Обладнання систем опалення та гарячого водопостачання, вентиляції та кондиціонування повітря

7.4 Класифікація систем внутрішнього газопостачання

7.5 Обладнання систем внутрішнього газопостачання

7.1 Класифікація систем опалення та гарячого водопостачання

Опалення – штучний нагрів приміщення в опалювальний період року для компенсації тепловтрат та підтримання нормованої температури із середньою незабезпеченістю 50 год/рік.

Опалювальний період – період року, протягом якого є потреба в споживанні суттєвої кількості енергії для опалення будівлі або окремих приміщень (період року із середньою добовою температурою, що, як правило, дорівнює 8 °С, але не вище ніж 14 °С).

Мікрокліматичні умови (умови мікроклімату):

- оптимальні – поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму без активізації механізмів терморегуляції; вони створюють відчуття теплового комфорту та забезпечують передумови для високого рівня працездатності (табл. 7.1);

Таблиця 7.1 – Оптимальні параметри повітря

Період року	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість повітря, м/с
Теплий	20 ... 22	30 ... 60	0,2
	23 ... 25	30 ... 60	0,3
Холодний	20 ... 22	30 ... 45	0,2

- підвищені оптимальні – оптимальні мікрокліматичні умови у приміщеннях з дуже чутливими та слабкими людьми з особливими потребами, такими як: інваліди, хворі, маленькі діти та люди похилого віку;

- допустимі – поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину можуть викликати зміни теплового стану організму, що швидко минають і нормалізуються, але супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції в межах фізіологічної адаптації; при цьому не виникає ушкоджень або порушень стану здоров'я, але можуть спостерігатися дискомфортні тепловідчуття, погіршення самопочуття та зниження працездатності;

- обмежено допустимі – допустимі мікрокліматичні умови у приміщеннях будівель з обмеженим використанням упродовж року (менше чотирьох місяців підряд упродовж року) [21].

Приєднання систем опалення та внутрішнього теплопостачання (у тому числі для кондиціонування повітря та повітряного опалення) слід здійснювати до наступних джерел енергопостачання:

- децентралізованих джерел з використанням поновлюваної енергії, у тому числі сонячної енергії;

- централізованого теплопостачання згідно з [16] від джерел комбінованої генерації електро- та теплоенергії (у тому числі від когенераційних установок);

- централізованого теплопостачання згідно з [16] (перевага надається джерелам з частковим або повним використанням поновлюваної енергії);

- теплових насосів [21].

Система опалення будівлі призначена для підтримання необхідної (розрахункової) температури повітря в приміщенні незалежно від коливань температури зовнішнього повітря при виконанні санітарно-гігієнічних вимог.

Система чергового опалення – система (окрема система або режим використання основної системи) для опалення будівлі (приміщення) у неробочий час або під час перерв у використанні приміщень.

Система опалення комбінована – система, що складається з постійно діючої фонові системи опалення для часткового обігрівання та періодично працюючої догрівуючої системи у робочий час.

Квартирне (індивідуальне) теплопостачання – забезпечення теплотою системи опалення, вентиляції та гарячого водопостачання квартири у житловому багатоквартирному будинку; система складається з індивідуального джерела теплопостачання – теплогенератора, трубопроводів опалення з опалювальними приладами та запірно-регулювальною арматурою, трубопроводів гарячого водопостачання із запірно-регулювальною та водорозбірною арматурою, теплообмінників системи вентиляції та іншого обладнання зазначених систем.

Недоліки систем індивідуального опалення в багатоквартирних будинках:

- вибухонебезпечність системи;

- небезпека отруєння продуктами згоряння через відсутність в будинках необхідних систем вентиляції, додаткових входних отворів для газу тощо;

- потреби вирішення питання опалення місць загального користування в багатоквартирному будинку, особливо підвальних приміщень, де проходять водопровід і каналізація, щоб унеможливити їх замерзання;

- необхідність реконструкції газових мереж будинку через їх непристосованість до експлуатації з індивідуальними системами опалення;

- відсутність субсидій на газ для мешканців квартир з індивідуальним опаленням;

- витрати, пов'язані з утриманням і ремонтом індивідуальної системи опалення, несе власник квартири. При цьому слід враховувати, що димарі потребують щорічного очищення та періодичної модернізації, а строк експлуатації обладнання зазвичай становить 10 - 15 років;

- при влаштуванні індивідуальної системи опалення в окремій квартирі багатоквартирного будинку та при її вимкненні у разі тимчасової відсутності мешканців температура внутрішнього повітря в суміжних приміщеннях може не відповідати нормативній. Це пов'язано із збільшенням теплових втрат через огорожувальні конструкції;

- через різний режим регулювання в кожного власника індивідуальної системи опалення виникає різкий перепад температур у різних частинах будинку, що призводить до конденсації вологи з наступним утворенням цвілі і грибка;

- власник квартири, що бажає відключитись від централізованого опалення та гарячого водопостачання, несе витрати, пов'язані з дотриманням безпеки, всіх технічних та екологічних вимог;

- фінансування реконструкції газових та електричних мереж будинку для збільшення їх пропускної здатності, яке неминуче виникне при масовому впровадженні індивідуальних систем опалення та гарячого водопостачання.

Розрізняють *місцеві* й *центральні* системи опалення.

До *місцевих* відносять системи, в яких всі елементи об'єднані в одному пристрої і які призначені для обігріву одного приміщення. До місцевих систем відносять пічне опалення, газове (при згорянні палива в місцевому пристрої) і електричне.

Центральні системи обігрівають ряд приміщень із центра (котельня, ТЕЦ), у якому виробляють теплоту, яка передається теплоносієм до нагрівальних приладів приміщень, що опалюються.

За видом теплоносія системи опалення поділяють на системи *водяного, газового, парового, електричного* і *повітряного* опалення.

У *водяних* і *парових* системах теплоносієм – вода або пара – нагрівається в генераторі теплоти і передається трубопроводами до нагрівальних приладів.

У *повітряних* системах нагріте повітря надходить безпосередньо до приміщення із розподільних каналів або опалювальних агрегатів, розташованих у самому приміщенні.

Для стаціонарного *електричного опалення* будинків застосовуються такі нагрівальні прилади та системи:

- низькотемпературні сухі та масляні радіатори;
- нагрівальні панелі;
- нагрівальні кабелі, що укладаються безпосередньо в будівельні конструкції;
- електротепловентилятори;
- акумуляційні електродіодні;
- електродіодні;
- електродіодні поточних середовищ;
- теплові насоси;
- електроопалювальні прилади з інфрачервоним випромінюванням;
- електрокаміни;
- установки гідродинамічного нагріву (УГН).

Переваги *електричного опалення* полягають у наступному:

- можливість універсального монтажу (підлога, стіни, стеля);
- абсолютно безшумна робота і рівномірний розподіл тепла у просторі, тобто повна комфортність;
- можливість автоматизації і програмування процесу обігріву, що дає повну гарантію від перегріву;
- сучасний дизайн, який сумісний з будь-яким інтер'єром кімнати, невеликі розміри, які дозволяють зберегти корисну площу будинку.

Суттєвим недоліком є значна ціна на електричну енергію, в даний момент, порівняно з тепловою енергією, яку отримують шляхом згоряння газового палива.

За способом пересування теплоносія до центральної системи опалення поділяють на системи з *природною циркуляцією* та системи з *механічним збудженням* (примусова циркуляція).

За конфігурацією системи опалення розрізняють:

- по розташуванню подавальних магістралей (Т1) – з нижнім розведенням та з верхнім розведенням;
- за напрямком руху теплоносія – з нижньою подачею (рис. 7.1 а) з верхньою подачею (рис. 7.1 б) та П-подібні (рис. 7.1 в);

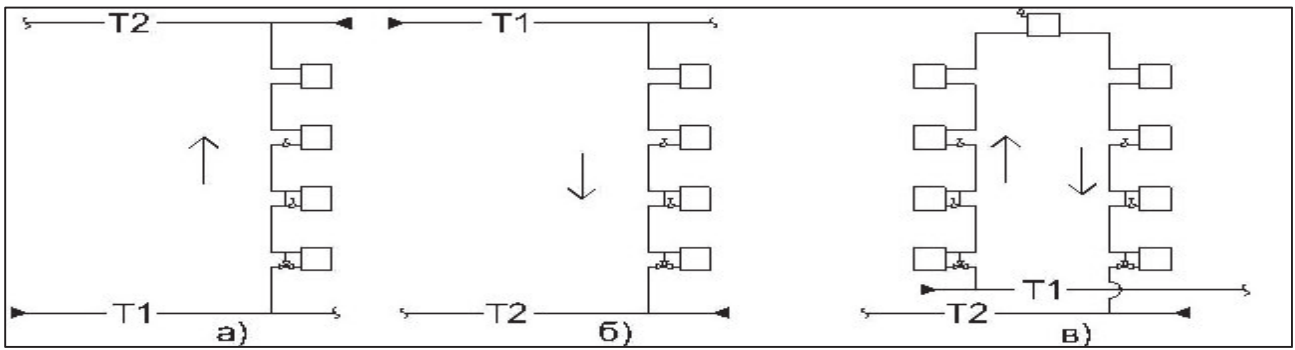


Рис. 7.1 – Види систем опалення за напрямком руху теплоносія

- за кількістю стояків в приміщенні – однотрубна з нижньою подачею (рис. 7.2 а), однотрубна з верхньою подачею (рис. 7.1.2 б) та двотрубні (рис. 7.2 в);

- за розташуванням трубопроводів відносно опалювальних приладів – горизонтальну однотрубну (рис. 7.2 г), горизонтальну двотрубну (рис. 7.2 д), вертикальну (рис. 7.2 а, б, в) та змішану (рис. 7.2 е).

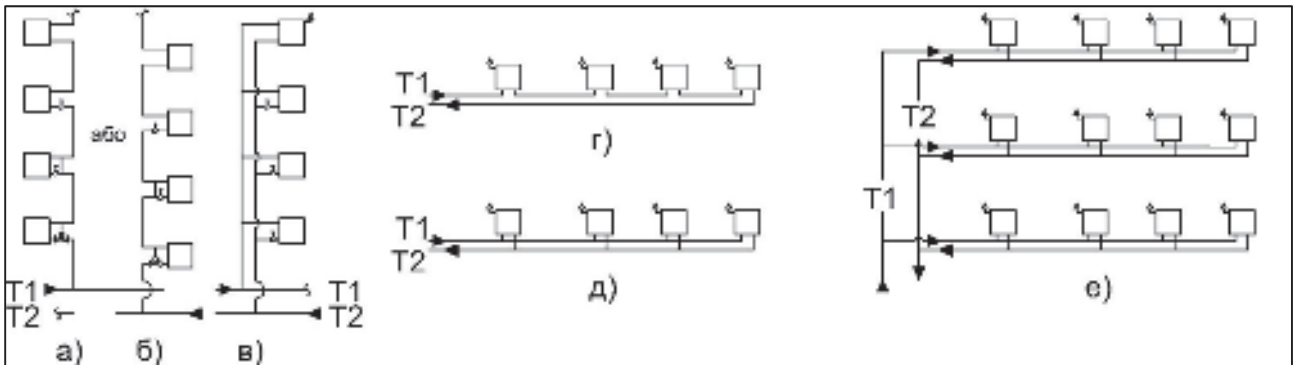


Рис. 7.2 – Види систем опалення за кількістю та розташуванням трубопроводів

Системи опалення «тепла підлога». У цій системі підлогового опалення у якості нагрівального елементу застосовують полімерні або металополімерні труби, які вбудовані в конструкцію підлоги, стін (як зовнішніх, так і внутрішніх) та стелі (рис. 7.3). Як нагрівальний елемент можна використовувати і електричний кабель. У системах водяного підлогового опалення використовують низькотемпературну воду (з температурою води, що подається, не більше 40-55 °С) для підтримання середньої температури поверхні конструкції підлоги не більше 26-31 °С. Система «тепла підлога» може доповнювати традиційну систему опалення, бути її частиною та використовуватись як самостійна система опалення.

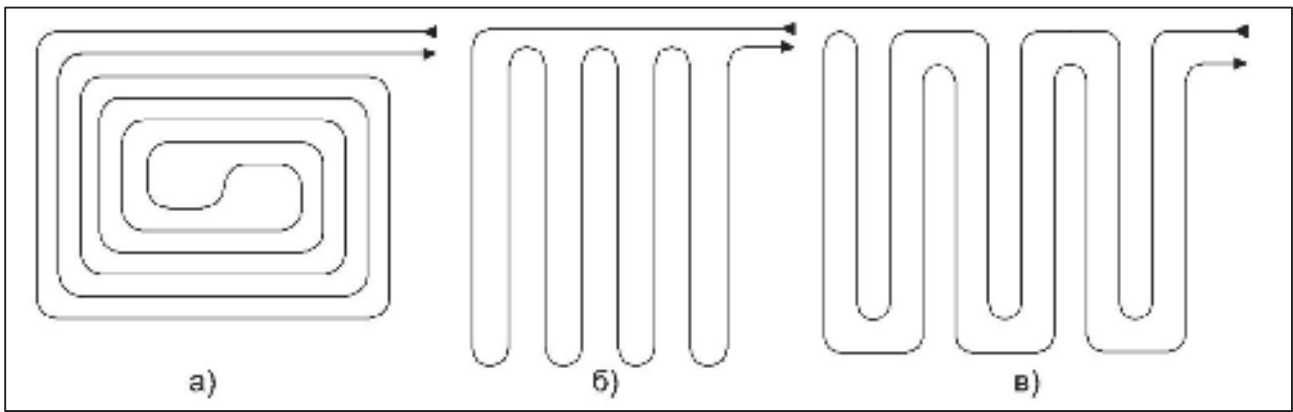


Рис. 7.3 – Методи укладання «теплої підлоги»:

а – метод спіраль; б – метод змійка; в – метод – подвійна змійка

Приєднання системи водяного опалення (у тому числі фонові та чергової) будівлі (квартири при індивідуальному опаленні) будь-якого класу енергоефективності слід здійснювати з автоматичним регулюванням теплового потоку залежним від погодних умов, якщо воно не передбачене у джерелі. При централізованому теплопостачанні згідно з [16] кожен індивідуальний тепловий пункт (ІТП) повинен мати автоматичне регулювання теплового потоку, залежне від погодних умов. У будівлі зі змінним тепловим режимом необхідно забезпечувати залежне від погодних умов автоматичне регулювання теплового потоку системи опалення з додатковим його коригуванням за усередненою температурою внутрішнього повітря, або за температурою повітря характерного за призначенням будівлі приміщення, що має найбільші питомі тепловтрати.

Система гарячого водопостачання. Система гарячого водопостачання будівель призначена для безперебійної подачі води з температурою 50-75 °С у кількостях, необхідних для задоволення господарсько-побутових і виробничих потреб. Система гарячого водопостачання може бути місцевою і централізованою.

Температуру гарячої води в місцях водорозбору приймають:

а) не нижче 60 °С – для систем центрального гарячого водопостачання, які приєднуються до відкритих систем теплопостачання;

б) не нижче 55 °С – для систем центрального гарячого водопостачання, які приєднуються до закритих систем теплопостачання.

Для знешкодження утворення легіонели допускається при термодезінфекції систем гарячого водопостачання короткотермінове (декілька хвилин за заданим графіком) підвищення температури води до 75 °С-80 °С.

Зменшення температури води в системі гарячого водопостачання не повинно перевищувати 5 °С. При цьому температура циркуляційної води в системі повинна бути не меншою за 50 °С у будь-якій частині системи.

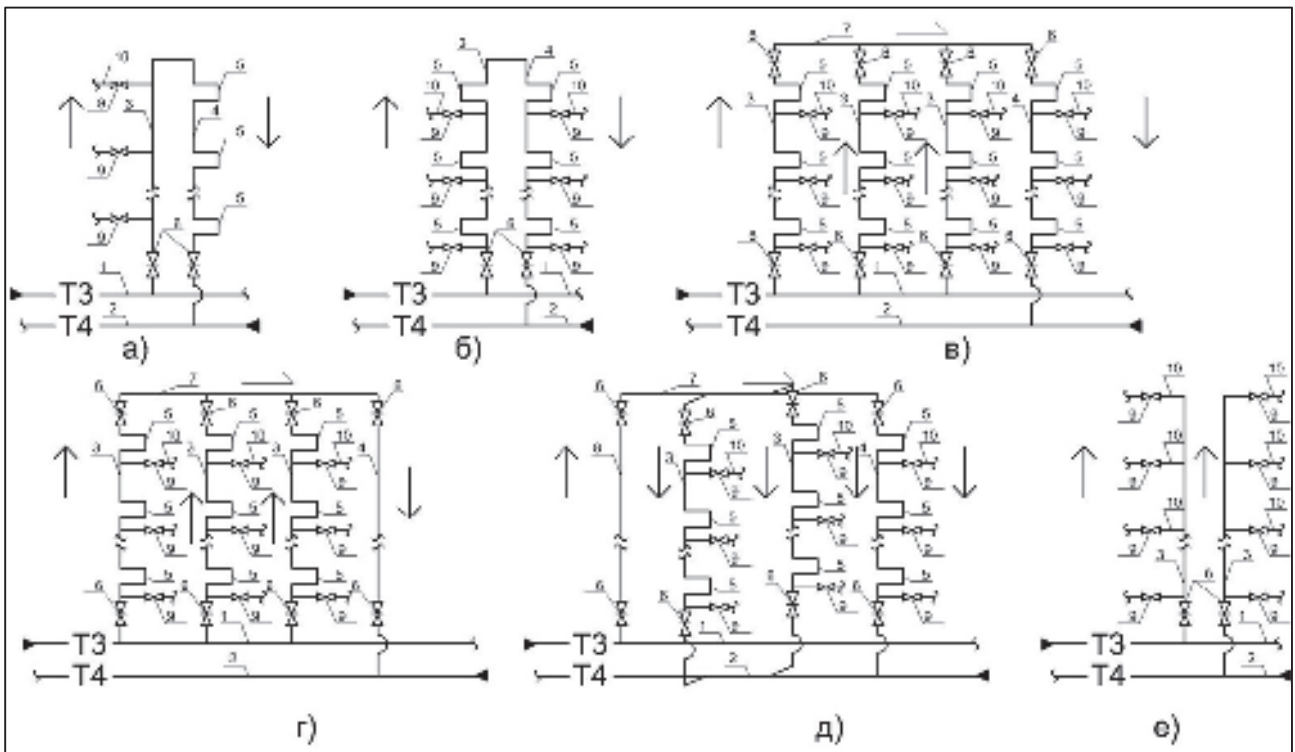


Рис. 7.4 – Схеми приєднання водорозбірних і циркуляційних стояків системи гарячого водопостачання будівель:

a – з нижньою розводкою і парно закільцьованими стояками з водорозбірною арматурою на водорозбірному стояку; *б* – з нижньою розводкою і парно закільцьованими стояками з водорозбірною арматурою, встановленою на водорозбірному і циркуляційному стояках; *в* – із секційними вузлами з циркуляційно-водорозбірним стояком; *г* – із секційними вузлами з циркуляційним стояком; *д* – з верхньою розводкою; *е* – тупикова (відсутній циркуляційний стояк); 1 – розвідні магістралі; 2 – циркуляційні магістралі; 3 – подавальні стояки; 4 – циркуляційні стояки; 5 – рушникосушильники; 6 – запірна арматура на стояках; 7 – перемички; 8 – головний стояк; 9 – вентиля; 10 – підводки до водорозбірної арматури

7.2 Класифікація систем вентиляції та кондиціонування повітря

Вентиляція – обмін повітря у приміщенні для видалення надлишків теплоти, вологи, шкідливих та інших забруднюючих речовин з метою забезпечення допустимого мікроклімату та чистоти повітря у робочій зоні або в зоні обслуговування при середній незабезпеченості 400 год/рік – при цілодобовій роботі та 300 год/рік – при однозмінній роботі у денний час.

Кондиціонування повітря – автоматична підтримка в зачинених приміщеннях усіх або окремих параметрів повітря (температури, відносної вологості, швидкості руху, чистоти) з метою забезпечення, головним чином, оптимальних мікрокліматичних умов, найбільш сприятливих для самопочуття людей, ведення технологічного процесу, забезпечення збереження цінностей.

Системи вентиляція і кондиціонування повітря в холодний період року взаємодіють з системою опалення будівлі для забезпечення необхідних параметрів повітря в приміщеннях.

Тому для життєдіяльності організму людини важливі такі параметри повітря:

- метеорологічні (температура, відносна вологість, швидкість руху);
- хімічний склад повітря (відсотковий вміст кисню, вуглекислоти, наявність шкідливих парів та газів);
- запиленість повітря (пил органічний, мінеральний, кварцовий, азбестовий).

Шкідливі речовини – речовини, що негативно впливають на живі організми, будівлю та (або) устаткування, для яких органом санітарно-епідеміологічного нагляду запроваджена гранично допустима концентрація (ГДК) у повітрі.

Системи вентиляції класифікують за функціональним призначенням та відповідно до принципів конструктивних особливостей.

1. За призначенням вентиляційні системи поділяють на припливні та витяжні. Насправді, це поділ за напрямком руху повітря – припливні системи подають повітря в приміщення, витяжні - видаляють повітря з нього. Цей поділ достатньо умовний, оскільки крім чисто припливних та витяжних систем, які є прямоточними, існують і змішані системи з рециркуляцією повітря (припливно-витяжні).

2. За зоною обслуговування системи поділяють на загальнообмінні та місцеві. Загальнообмінні системи обслуговують весь об'єм приміщення, а місцеві системи подають або видаляють повітря з окремих робочих зон, чи від джерел виділення шкідливих речовин (особливо, у виробничих приміщеннях).

3. За способом збудження руху повітря системи поділяють на системи з природним (під дією гравітаційного тиску) та системи з механічним збудженням (за допомогою вентиляторів).

4. За наявністю повітропроводів системи вентиляції поділяють на каналні та безканалні.

Залежно від конкретних умов обирають такий тип системи, який забезпечує виконання поставлених задач з мінімальними витратами.

Досить часто приміщення обслуговуються кількома системами.

Системи кондиціонування кваліфікують:

1. За призначенням – комфортні та технологічні. Комфортні призначені для створення та підтримання параметрів повітря, які задовольняють санітарно-гігієнічним вимогам, технологічні - вимогам технологічних процесів.

2. За режимом роботи системи поділяють на сезонні та такі, що працюють протягом року.

3. За характером зв'язку з приміщенням, яке обслуговується – на центральні та місцеві.

4. За схемою обробки повітря – прямоточні, рециркуляційні та комбіновані.

5. За тиском - низького, середнього та високого тиску.

6. За кількістю зон обслуговування - однозональні та багатозональні

7. За забезпеченням метеорологічних умов в приміщенні - першого, другого та третього класу.

8. За наявністю власного джерела тепла та холоду - автономні і неавтономні.

7.3 Обладнання систем опалення та гарячого водопостачання, вентиляції та кондиціювання повітря.

Система опалення будинку складається з таких основних елементів:

- джерела тепла (в централізованому опаленні відсутнє, тому що знаходиться за межами будинку);

- контрольно-вимірювальні прилади та обладнання;

- трубопроводи;

- запірно-регулююча арматура;

- опалювальні прилади.

Джерела теплоти (для місцевих систем опалення) – котел або інший теплогенератор, що розташовується в даховій котельні, топочній та ін.

В якості котлів застосовують:

- газові котли;

- електричні котли;

- твердопаливні котли;

- комбіновані котли;

- котли із змінними пальниками на газ і рідке паливо.

Труби. Для трубопроводів систем опалення, внутрішнього тепlopостачання, охолодження, кондиціювання, повітряного душення та повітротеплових завіс слід застосовувати сталеві, мідні, полімерні (у тому числі металополімерні) труби, які призначені для цього за відповідними нормативними документами. Не допускається застосовувати полімерні труби, призначені для систем водопостачання, у закритих трубопровідних системах. При використанні труб, обладнання, арматури тощо з різних металів в одній системі, за необхідності, слід застосовувати заходи запобігання електрохімічної корозії. Трубопроводи, як правило, прокладають окремо для систем різного призначення.

Спосіб прокладання трубопроводів повинен забезпечувати легку їхню заміну при ремонті. Замонолічування трубопроводу (окрім полімерних) без кожуха у будівельну конструкцію допускається:

- у будівлях зі строком служби менше 20 років;

- при розрахунковому строку служби трубопроводу 40 років і більше.

За прихованого прокладання трубопроводів слід забезпечити доступ через лючки до роз'ємних з'єднань та арматури тощо, достатній для обслуговування, налагодження тощо.

Прокладання трубопроводу із полімерних труб слід передбачати прихованим: у підлозі, плінтусі, за екраном, у штрабі, шахті, каналі тощо; допускається відкрите їхнє прокладання в місцях, де виключається механічне та термічне пошкодження трубопроводу, а також прямий вплив на них ультрафіолетового опромінення. При паралельній прокладці горизонтальних трубопроводів у горизонтальній площині слід, як правило, розташовувати ближчим до зовнішньої стіни трубопровід охолодженої води; у вертикальній площині – трубопровід гарячої води над трубопроводом охолодженої води.

У двотрубних системах стояк з гарячим теплоносієм слід розташовувати праворуч від стояка охолодженої води.

Теплова ізоляція. Теплову ізоляцію опалювально-вентиляційного обладнання, трубопроводів систем внутрішнього теплопостачання, повітроводів, димовідводів та димоходів необхідно передбачати:

- для запобігання опіків;
- для забезпечення тепловтрат менше допустимих;
- для виключення конденсації вологи;
- для виключення замерзання теплоносія у трубопроводах, що прокладені в неопалюваних приміщеннях або в приміщеннях, які штучно охолоджуються.

Захист від корозії. Опалювально-вентиляційне обладнання трубопроводів та повітроводів у приміщеннях з корозійно-активним середовищем, а також обладнання призначене для видалення повітря з корозійно-активного середовища слід передбачати із антикорозійного матеріалу або із захисним покриттям від корозії. Для антикорозійного захисту повітроводів допускається їх фарбувати горючими матеріалами завтовшки не більше ніж 0,2 мм, окрім повітроводів з нормованим класом вогнестійкості.

Запірно-регулююча арматура. Для гідравлічного балансування водяної системи слід застосовувати регулювальну (балансувальну) арматуру.

Всі верхні точки розвідних теплопроводів повинні бути обладнані пристроями для випуску повітря, а всі нижні точки – вентилями (кранами) для спускання води та відведення конденсату. На об'єктах вузлові точки внутрішніх теплопроводів та трубопроводів, що розташовані в будинках, обладнуються секційними засувками чи вентилями, що дозволяє вимикати окремі ділянки від усієї системи. Арматура встановлюється в місцях, доступних для обслуговування та ремонту.

Опалювальні прилади за засобом тепловіддачі поділяються на:

- радіаційні;
- конвективно-радіаційні;
- конвекторні.

Опалювальні прилади для регулювання тепловіддачі повинні мати крани, вентилі чи регулятори. До радіаційних приладів, які передають випромінюванням більше 50 % загального теплового потоку, слід віднести опалювальні панелі металеві або бетонні, що розташовані у підстелевій зоні або у площині зовнішніх або внутрішніх стін. До радіаційного виду опалення можна віднести систему «тепла підлога», яка усе частіше застосовується у наш час.

До конвективно-радіаційних приладів, які передають конвекцією не менше 50 % загального теплового потоку, відносять радіатори секційні й панельні, гладкотрубні.

До конвективних приладів, які передають конвекцією не менше 75 % загального теплового потоку, відносять конвектори, ребристі труби й повітрянагрівачі (калорифери), які застосовують для нагрівання повітря у системах повітряного опалення, вентиляції і кондиціонування повітря.

За матеріалом, що використовується, прилади поділяються на

- металеві (з сірого чавуну, сталі, сплаву алюмінію),
- неметалеві (із бетону, кераміки з заробленими скляними, пластмасовими трубами або пустотами),
- комбіновані.

Останні складаються із теплопровідного матеріалу (бетону, кераміки) і сталевих або чавунних нагрівальних елементів.

За глибиною опалювальні прилади поділяють на:

- малої глибини (до 120 мм),
- середньої глибини (до 200 мм),
- великої глибини (більше 200 мм).

Облік теплової енергії. Будівлю, що приєднана до системи централізованого теплопостачання, слід оснащати засобами обліку споживання теплової енергії. Будівлі одного власника, підприємства, організації, які об'єднані єдиною системою теплопостачання, при приєднанні до системи централізованого теплопостачання допускається оснащати загальним засобом обліку споживання теплової енергії. Засіб обліку споживання теплової енергії інженерними системами будівлі слід розташовувати в ІТП або в приміщенні місцевого джерела теплопостачання. В якості приладу комерційного обліку теплової енергії застосовують засіб вимірювальної техніки, що має нормовані метрологічні характеристики, тип якого внесено до Державного реєстру засобів

вимірювальної техніки, або такий, що пройшов державну метрологічну атестацію, на основі показань якого визначається обсяг спожитої теплової енергії. Складається він з витратоміру, комплекту термометрів або термодатчиків та теплообчислювача, який показує:

- миттєву (за годину) кількість теплової енергії;
- час роботи або простою теплолічильника;
- об'єм або масу теплоносія, що пройшов через подавальний і зворотний трубопроводи за визначений час і миттєвий;
- поточне і середнє за визначений час значення температури теплоносія в подавальному і зворотному трубопроводах.

Рушникосушильники. У ванних кімнатах і душових для підтримання температурного режиму потрібно встановлювати рушникосушильники.

При застосуванні електричної або водяної теплої підлоги у ванних кімнатах і душових допускається не встановлювати будь-які рушникосушильники [18].

При проектуванні систем опалення та гарячого водопостачання від квартирних газових котлів для ванних кімнат, розташованих усередині будівель рекомендується передбачати електричні рушникосушильники. За неможливості їх застосування рекомендується встановлювати водяні рушникосушильники, приєднані до зворотного трубопроводу системи квартирного опалення. У ванних кімнатах із зовнішньою стіною (стінами) треба встановлюватися опалювальні прилади.

Трубопроводи систем гарячого водопостачання, окрім підведень до приладів, а також трубопроводи систем холодного водопостачання (окрім тупикових пожежних трубопроводів), які прокладаються в каналах, шахтах, санітарно-технічних кабінах, тунелях, а також у приміщеннях із підвищеною вологістю, повинні бути ізольовані від втрат теплоти та недопущення утворення конденсату. Для всіх трубопроводів систем гарячого водопостачання товщина шару теплоізоляції повинна прийматися не менше 10 мм.

Обладнання систем вентиляції та кондиціювання. Повіротехнічне обладнання (згідно з ДСТУ 2264) – технічні засоби, що забезпечують переміщення і необхідне оброблення припливного повітря та/або повітря, що видаляється. До них відносяться:

- клапан димовий – клапан з нормованим класом вогнестійкості (нормованою межею вогнестійкості та граничним станом за ознакою втрати цілісності), який відкривається у разі пожежі;
- клапан протипожежний – клапан з нормованим класом вогнестійкості (нормованою межею вогнестійкості та граничними станом за ознакою втрати

цілісності та теплоізолюючої здатності), який встановлюється у вентиляційних каналах або у прорізах огорожуючих будівельних конструкцій:

- нормально відкритий (що закривається у разі пожежі);
- нормально закритий (що відкривається у разі пожежі);
- подвійної дії (що закривається у разі пожежі та відкривається після пожежі);

- повітряний затвір – вертикальна ділянка повітроводу, яка змінює напрямок руху диму (продуктів горіння) на 180° та перешкоджає у разі пожежі проникненню диму із нижніх поверхів до поверхів, що розташовані вище;

- система місцевих відсмоктувачів – система місцевої витяжної вентиляції, до повітроводів якої приєднані місцеві відсмоктувачі.

До систем вентиляції входять групи різного обладнання – вентилятори, вентиляторні агрегати, вентиляційні установки, глушники шуму, фільтри, калорифери, регулятори та розподільники потоків тощо.

Вентилятор – це механічний пристрій, призначений для транспортування повітря в системах механічної вентиляції. За конструкцією та принципом дії вентилятори поділяють на осьові (аксіальні), радіальні (відцентрові) та діаметральні (тангенційні). За повним тиском, який вони створюють, вентилятори бувають низького (до 1кПа), середнього (до 3 кПа) та високого (до 12 кПа) тиску, за напрямком обертання робочого колеса - правого та лівого обертання.

Повітряно–теплові завіси призначені для розділення зон з різною температурою з різних боків відкритих перерізів, вікон чи дверей. За рахунок подачі площинного струменя утворюється завіса, яка не дає внутрішньому повітрю виходити назовні, а зовнішнє – не пропускає в приміщення, що сприяє зниженню втрат тепла та ліквідує протяги. В теплий період року використання завіси забезпечує зниження витрат на кондиціонування, ізолює приміщення від вихлопних газів, пилу та комах. До конструкції завіси входять вентилятор, електропідігрівач і, в окремих випадках, повітряний фільтр. Повітряні завіси встановлюють над входними дверима з внутрішнього боку. Швидкість випуску повітря біля зовнішніх дверей не повинна перевищувати 8м/с, але струмінь повинен добивати до підлоги.

Повітряний фільтр є пристроєм для очищення повітря, в якому частки пилу затримуються на поверхні або в товщі пористого середовища. Ефективність вловлювання часток пилу залежить від розмірів пор фільтрувального матеріалу. За європейськими стандартами фільтри поділяються на три класи - грубого, тонкого та особливо тонкого очищення.

Для нагрівання повітря в системах вентиляції, кондиціонування та повітряного опалення використовують нагрівачі – *калорифери*, які бувають

водяними, паровими та електричними. В сучасних установках найчастіше використовують електричні, традиційна вентиляція передбачає нагрівання повітря у водяних чи парових калориферах. Калорифери поділяють на гладкотрубні та ребристі, одно- та багатоходові, пластинчасті, мідно-алюмінієві та спірально-навивні.

Всі *повітропроводи та фасонні частини* до них можуть бути круглої та прямокутної форми, металеві, метало пластиківі та неметалеві. За конструкцією вони поділяються на прямошовні та спіральні, за способом з'єднання – фланцеві, безфланцеві та зварні. Крім того, повітропроводи бувають гнучкими, напівгнучкими, з тепловою ізоляцією та такими, що виконують функції глушника шуму.

Запірні, регулюючі пристрої та розподільники повітря поділяються за способом регулювання повітряного потоку – на пристрої з поворотними стулками, діафрагми та шибери, за призначенням – прохідні, змішувальні та розділювальні, за характером дії – запірні і регулювальні, за конструкцією - утеплені і неутеплені. Компактні струмені утворюються при випуску повітря з патрубків, круглих та прямокутних отворів з решітками та без них тощо. Щільові отвори дають змогу отримати площинні струмені. Дифузори та плафони дозволяють отримати віялові струмені. За конструктивним виконанням розподільники повітря – це решітки, плафони, сопла, перфоровані панелі та повітропроводи, панелі з форсунками, різні насадки тощо.

Решітки бувають припливними та витяжними, регульовані та ні, круглої та прямокутної форми, металеві та пластмасові. Конструкції решіток створюють компактні, плоскі, неповні віялові та інші струмені. Решітки встановлюються в стінах, на стелі, в підлозі. Бувають також перетічні решітки, які перепускають повітря з одного приміщення в інше [29].

7.4 Класифікація систем внутрішнього газопостачання

Централізоване газопостачання. Складається з газопроводу низького тиску (від ГРП), ввідного газопроводу, вимикаючих пристроїв, стояків газопостачання, підводки до побутових приладів, контрольно-вимірювальних прилади та побутових газових приладів.

Газопровід-ввід – газопровід від місця приєднання до розподільного газопроводу до вимикального пристрою на ввіді. До газопроводу-вводу належать і ділянки дворових газопроводів до вимикального пристрою на ввідному газопроводі.

Ввідний газопровід – ділянка газопроводу від вимикаючого пристрою на ввіді в будинок (при встановленні вимикального пристрою зовні будинку) до внутрішнього газопроводу, включаючи газопровід, прокладений в футлярі через стіну будинку.

Внутрішні газопроводи – ділянки газопроводів від газопроводу-вводу (при встановленні вимикального пристрою в будинку) або від ввідного газопроводу до місця підключення газовикористовувального агрегату, установки, газового приладу.

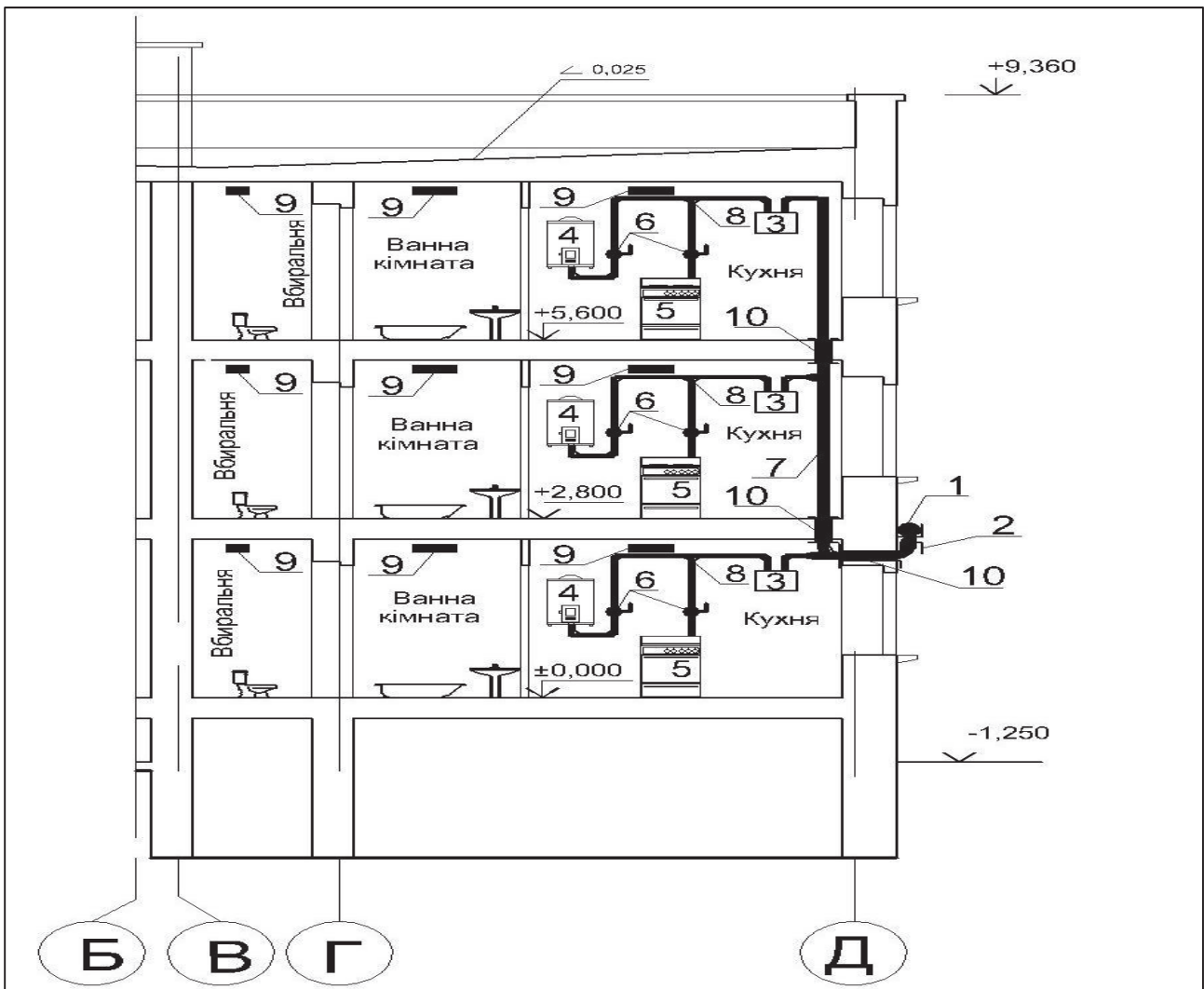


Рис. 7.5 – Схема внутрішнього газопостачання житлового будинку:

1 – газопровід дворовий низького тиску; 2 – пробковий кран вуличний; 3 – газовий лічильник; 4 – швидкісний газовий водонагрівач; 5 – побутова газова плита; 6 – пелюстковий або кульовий кран; 7 – газовий стояк; 8 – підводки до побутових приладів; 9 – вентиляційні решітки; 10 – футляр (гільза)

Місцеве газопостачання зрідженим газом. В окремих районах міст та в населених пунктах, де немає газових мереж, набуло поширення газопостачання зрідженими вуглеводневими газами (ЗВГ). Побутові газові прилади в цьому випадку отримують газ від індивідуальних або групових установок зрідженого газу. Індивідуальною балонною установкою рахують установку газопостачання ЗВГ, до складу якої входить не більше 2-ох балонів. Індивідуальні балонні установки допускається встановлювати як зовні, так і всередині приміщень (рис. 7.6 а, б). Для зниження тиску газу і підтримуванні його на заданому рівні безпосередньо на балоні або біля нього встановлюють редуктор. Газовий

прилад і балон з'єднують сталевим газопроводом або гнучким рукавом. В приміщеннях встановлюють лише один балон.

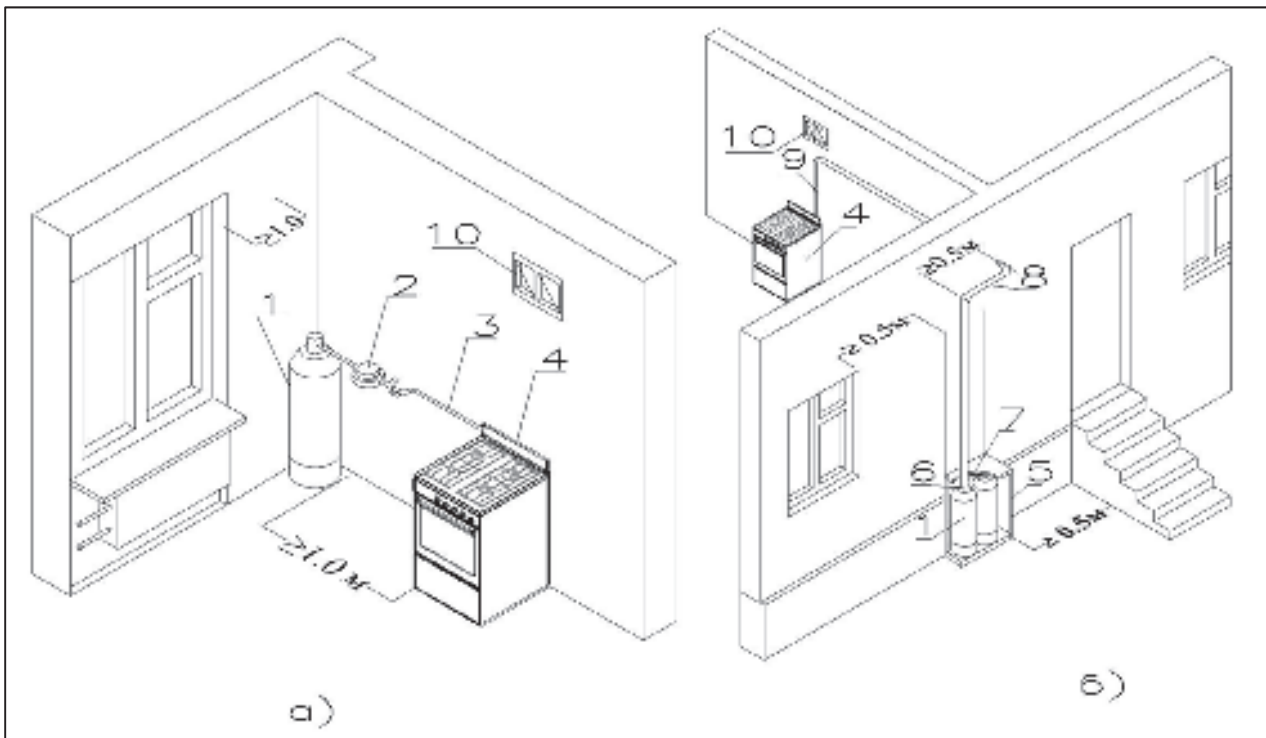


Рис. 7.6 – Схема встановлення балону зі зрідженим вуглеводним газом:

а – балон, встановлений на кухні; б – балон, встановлений поза будівлею: 1 – газовий балон; 2 – редуктор; 3 – підводка до побутової плити; 4 – побутова газова плита; 5 – сталева шафа з вентиляційними отворами; 6 – запірний пристрій; 7 – перехідний гнучкий шланг; 8 – сталевий газопровід; 9 – пелюстковий або кульовий кран; 10 – вентиляційні решітки

Для газопостачання зрідженим газом багатоповерхових житлових будинків і промислових підприємств застосовують також групові балонні установки (при максимальній загальній ємності всіх балонів: 600 л – для житлових і громадського призначення будинків; 1500 л – для промислових підприємств) або резервуарні установки ємністю резервуарів 2,5 і 5 м³. Найчастіше влаштовують підземні резервуарні установки, рідше – надземні. Кількість резервуарів в такій установці – не повинна бути більше 8.

7.5 Обладнання систем внутрішнього газопостачання

Обладнання поділяється на газовикористовувальні установки (котли, виробничі печі, установки, побутові прилади і апарати, які використовують газ як паливо) та газові прилади (побутові газові прилади і апарати).

В одному приміщенні житлових будівель не допускається встановлення більше двох ємнісних водонагрівачів або двох малометражних (продуктивністю до 100 кВт) опалювальних котлів або двох інших типів опалювального газового обладнання. До внутрішньобудинкових систем газопостачання – газопроводи низького тиску, лічильники газу, газові прилади, пристрої, необхідні для використання газу в побуті.

Лічильники. Газовий лічильник встановлюють на ввіді в будинок (на відгалуженні в квартиру) в місцях, які виключають можливість пошкодження його при відкриванні дверей, вікон.

Виділяють чотири групи: ротаційні, мембранні, турбінні і вихрові. *Ротаційні* (роторні) працюють за рахунок двох рухомих деталей, іменованих роторами, мають порівняно невеликі розміри, характеризуються довговічністю. *Мембранні* лічильники позначаються в каталогах як діафрагмові або камерні. *Турбінні* лічильники – прості: потрапляючи в лічильник, потоки газу приводять в дію турбіну. Лапасті обертаються пропорційно об'єму газу, що проходить через прилад. Серед переваг таких лічильників виділяють точність вимірювання кількості газу та надійність. Турбінний тип вимірювальних приладів відноситься до малошумних. *Вихрові* витратоміри мають більш складний принцип роботи. Газ, потрапляючи в лічильник, натикається на перешкоду. Позаду тіла обтікання встановлений чутливий елемент. Саме таким чином ведеться підрахунок об'єму газу.

При цьому мінімальні відстані від лічильника (рис. 7.7):

- 0,8 м по горизонталі у проясненні до пальників відкритого вогню та до тепло ізолюваних димоходів;
- 0,6 м по горизонталі у проясненні до закритих опалювачів (газових водонагрівачів, котлів, печей тощо);
- 0,5 м по горизонталі у проясненні до радіаторів та труб опалення;
- 0,35 м по горизонталі у проясненні до комунікацій електропостачання, зв'язку та радіомовлення;
- 1,6 м по вертикалі від підлоги до низу лічильника.

Установлення лічильників газу здійснюється газорозподільним підприємством або підприємствами і організаціями, які мають необхідні ліцензії та дозвіл на виконання таких робіт. Виконавець після встановлення лічильників газу зобов'язаний видати споживачеві акт та розрахунковий документ, що засвідчують факт виконання робіт. Гарантійне та післягарантійне обслуговування лічильників газу здійснюється відповідно до законодавства.

Вартість лічильника газу та послуг з його встановлення оплачуються:

- у новозбудованому будинку – забудовником (замовником);
- у разі реконструкції, капітального ремонту житла – замовником;
- у разі встановлення лічильника газу в газифікованому будинку – споживачем.

Лічильники газу можуть встановлюватися також за кошти газопостачальних (газорозподільних) підприємств та за рахунок інших джерел.

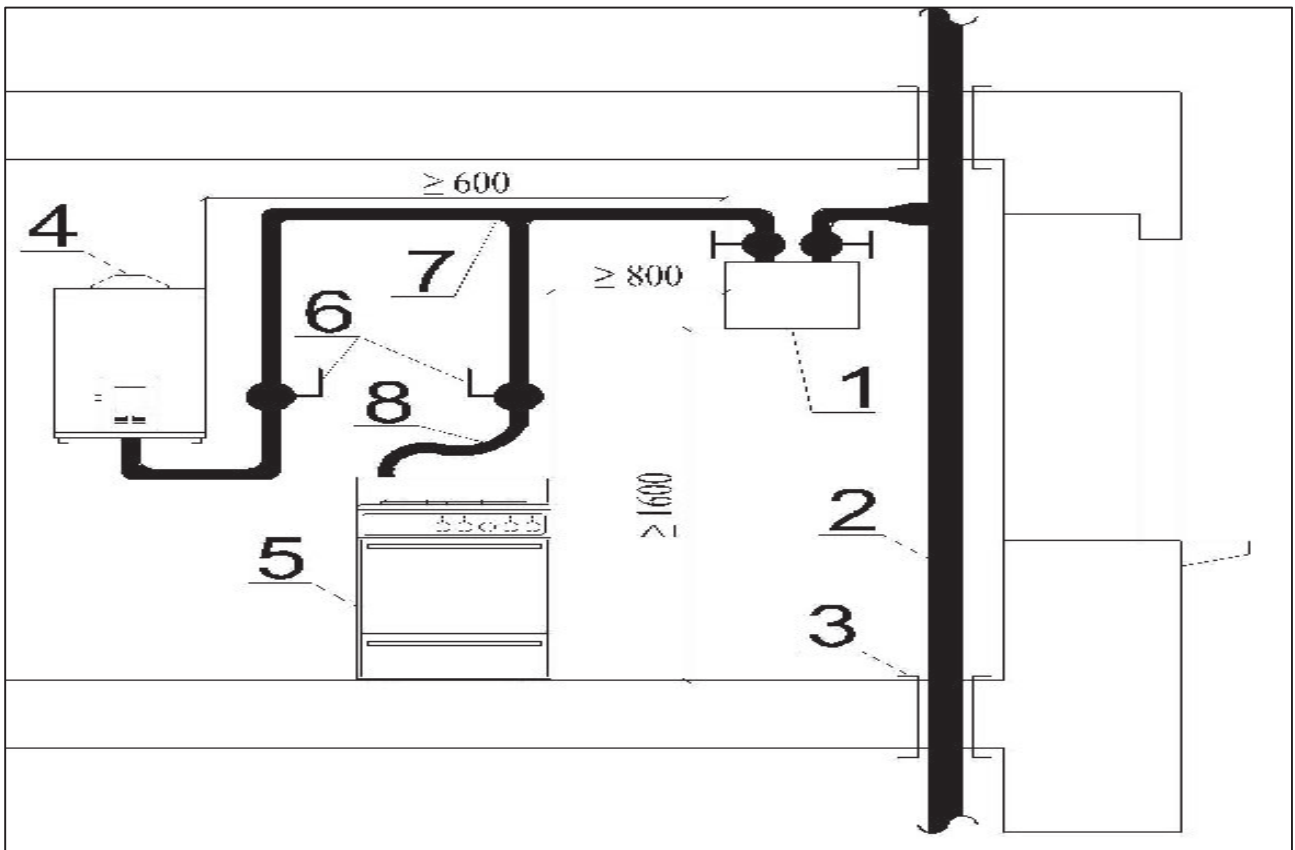


Рис. 7.7 – Схема встановлення газового лічильника:

1 – газовий лічильник; 2 – газовий стояк; 3 – футляр (гільза); 4 – швидкісний газовий водонагрівач; 5 – побутова газова плита; 6 – пелюстковий або кульовий кран; 7 – внутрішньоквартирний газопровід; 8 – гнучкий газопровід (підводка до побутової газової плити)

Газові плити. Встановлення газових плит в житлових будівлях слід передбачати в приміщеннях кухонь заввишки не менше 2,2 м, що мають вікно з фрамугою або конструкцією жалюзійного типу, витяжний вентиляційний канал і природне освітлення.

Розрізняють підлогові (рис. 7.8 а) або настільні плити (рис. 7.8 б): з кришкою та без неї, варильні поверхні (рис. 7.8 в).

При цьому внутрішній об'єм приміщень кухонь має бути не менш:

- для газової плити з 2 пальниками – 8 м³;
- з 3 пальниками – 12 м³;
- з 4 пальниками – 15 м³.

У існуючих житлових будівлях заввишки до 10 поверхів включно допускається встановлення газових плит в приміщеннях, що відповідають вимогам вказаним вище, але мають висоту менше 2,20 м до 2,0 м включно, якщо ці приміщення мають об'єм не менше чим в 1,25 разу більше нормативного. При цьому у будівлях, що не мають виділеної кухні, об'єми приміщень, де встановлюються газові плити, мають бути в два рази більше вказаних вище.

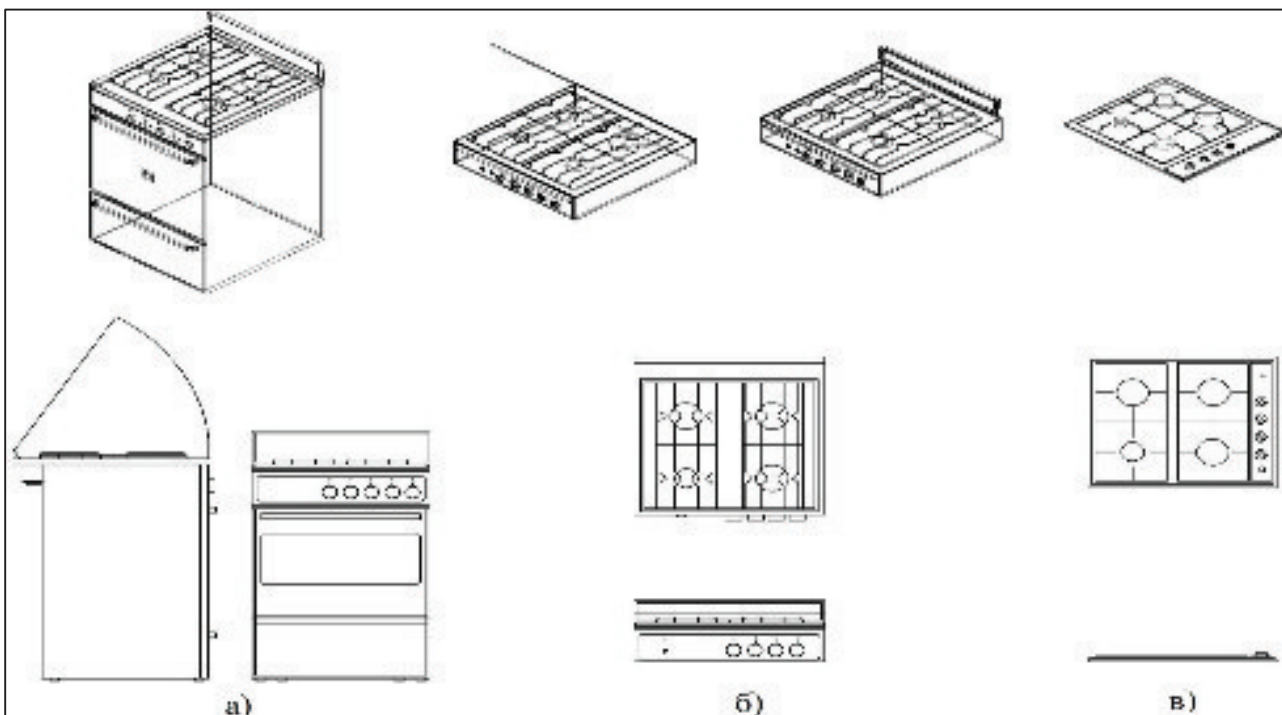


Рис. 7.8 – Газові побутові плити

Газові балони. Ємність, що призначена для транспортування, зберігання та використання стиснених та зріджених газів; застосовують для децентралізованого індивідуального газопостачання, випускають чотирьох типів (табл. 7.1).

Таблиця 7.1 – Характеристика газових балонів.

Тип	Маса, кг			Діаметр балону, мм	Висота балону, мм
	Газу в балоні	Порожнього балону	Балона з газом		
5	2	4,5	6,5	222	288
27	11,5	14,5	26	299	575
50	21	23	44	299	960
80	33	31,5	64,5	299	1404

Арматура на системах внутрішнього газопостачання призначена для забезпечення безаварійної роботи системи та негайним реагуванням на витоки газу: клапани (запобіжні, відсічні, термозапірні), вимикаючі пристрої (крани шарові, пелюсткові).

Газове опалення. Побутові газові котли – це теплогенеруючі агрегати з тепловою потужністю не більше 100 кВт, температура теплоносія в яких не перевищує 95 °С. Вони використовуються для підтримання необхідної температури теплоносія в автономних центральних і індивідуальних системах опалення.

Побутові котли за конструктивно-технічними й функціональними ознаками можна поділити на такі види:

- за місцем встановлення – підлогові (стаціонарні), які стаціонарно встановлюються на підлогу, й настінні (навісні), які навішуються на стіни за допомогою болтів;

- за матеріалом, з якого виготовлений теплообмінник – на сталеві, чавунні та мідні;

- за типом горілок, що використовують, – з атмосферними і вентиляторними запальниками;

- за принципом відведення продуктів згоряння – димохідні з відкритою камерою згоряння та відведенням димових газів через димохід; парпетні і турбокотли з закритою камерою згоряння та відведенням продуктів згоряння на двір через зовнішню стіну за допомогою спеціального горизонтального коаксіального (двотрубного) металевого димоповітроводу, що входить до комплекту котла;

- за кількістю функцій, що виконує котел, – однофункціональні (одноконтурні), які призначені тільки для опалення, і двофункціональні (двоконтурні), які забезпечують підігрів води як для системи опалення, так й для системи гарячого водопостачання (або вентиляції).

Конвектори газові – існують ефективною альтернативою системам водяного опалення. Не потребують наявності димоходу. Відрізняються простотою монтажу і можливістю підводу газу з усіх боків.

Газовий інфрачервоний випромінювач:

- світлий – з відкритим атмосферним пальником, який не має організованого відводу продуктів згоряння, та температурою поверхні випромінювання більше ніж 8000С;

- темний – з вентиляторним газопальниковим блоком, відводом продуктів згоряння за межі приміщення та температурою поверхні випромінювання менше ніж 6000С

Водонагрівачі. Використовують для підігріву води на побутово-господарчі потреби і встановлюють ємні і проточні встановлюють переважно в кухнях. При встановленні ємного водонагрівача в кухні об'єм приміщення повинен бути на 6 м³ більшим за необхідний для встановлення газових плит. Приміщення, де дозволяється розташовувати водонагрівачі, повинні мати вентиляційний канал, двері, які відкриваються зовні, отвір для потоку повітря перерізом не менше 0,002 м² (решітка в стіні, зазор між підлогою і дверми).

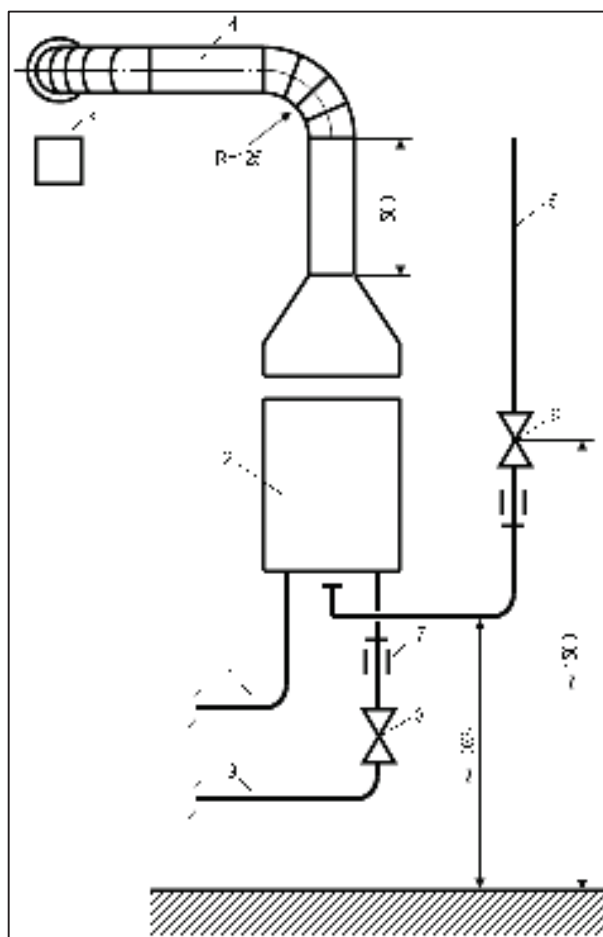


Рис. 7.9 – Принципове монтажне положення водонагрівача в кухні:

1 – трубопровід гарячої води; 2 – водонагрівач; 3 – ревзія для очищення димоходу; 4 – з'єднувальна димовідвідна труба; 5 – газопровід низького тиску; 6 – пробковий кран; 7 – різьбове з'єднання; 8 – вентиль; 9 – трубопровід холодної води

Газоаналізатори. Газоаналізатори призначені для контролю змісту горючих газів в атмосфері газовикористовуючих об'єктів.

Класифікація газоаналізаторів:

за призначенням:

- сигналізатори загазованості – контроль утворення вибухонебезпечних газоповітряних сумішей, перевищення гранично допустимих концентрацій оксиду вуглецю; сигналізатори загазованості видають світлову/звукову сигналізацію про перевищення контрольованого параметра;

- системи аварійного відключення газу – контроль стану атмосфери на газовикористовуючих об'єктах, у випадках перевищення допустимих концентрацій, або відключення живлення чи виходу сигналізатора з ладу системи аварійного відключення газу автоматично припиняють подання газу до споживачів;

- вимірювачі концентрацій – контроль за вмістом в атмосфері контрольованих газів і оцінки можливості проведення робіт; деякі моделі вимірників концентрацій можуть виконувати функції сигналізаторів

загазованості, мають вбудовані вузли для обміну даними з ЕОМ і системами телеметрії;

- витокошукачі - визначення місць витоків газу з газопроводів.

за виконанням:

- газоаналізатори стаціонарні;
- газоаналізатори переносні, з живленням від вбудованих батарей акумуляторів;

за методу забору проби :

- дифузійні газоаналізатори;
- газоаналізатори з примусовим забором проби за допомогою мікронасосу;

по кількості визначуваних газів :

- одно- або багатокomпонентні газоаналізатори;

за режимом роботи :

- з постійним або періодичним;

за типом використовуваних датчиків :

- термохімічні газоаналізатори;
- електрохімічні газоаналізатори;
- оптичні газоаналізатори.

Фільтри газові служать для захисту запірної, а також контрольно-вимірювальної апаратури газових систем від попадання чужорідних часток (металевої окалини, піску, волокон), смол та інших речовин. Очищення газу від твердих часток підвищує герметичність запірної арматури, а зниження зносу ущільнюючих елементів, збільшує термін їх служби. Фільтрація газу так само сприятливо позначається на роботі рахунково-вимірювальних пристроїв, підвищуючи точність вимірювальних комплексів і знижуючи ризик ушкодження чужорідними тілами точної апаратури.

Лекція 8. Призначення, влаштування систем електропостачання, вертикального транспорту та сміттє- та пиловидалення (2 год)

8.1 Класифікація систем електропостачання та засобів зв'язку

8.2 Класифікація систем вертикального транспорту

8.3 Класифікація систем сміттє- та пиловидалення

8.4 Обладнання внутрішніх електричних систем

8.5 Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії

8.1 Класифікація систем електропостачання та засобів зв'язку

Групові мережі освітлення можуть бути одно-, дво- і трифазними залежно від їх довжини і кількості приєднаних світильників. Після трансформаторних підстанцій напруга знижується до 380/220 В та передається до споживачів переважно трифазовою системою змінного струму, при якій електрична енергія передається чотирма електропроводами. Три з цих проводів є лінійними (фазовими), а четвертий – нейтральним (нейтраль). Напруга між лінійними проводами трифазової системи перемінного току називається лінійною. Номінальне значення лінійної напруги в Україні становить 380 В. Напруга між нейтральним проводом і будь-яким із лінійних називається фазовою, її величина менша за лінійну і становить 220 В.



Рис. 8.1 – Трифазова система змінного струму

Нейтральний провід в трифазовій системі перемінного струму виконує важливу функцію. Він служить для вирівнювання фазових напруг у всіх трьох фазах при різних навантаженнях фаз. У випадку обриву нейтрального проводу при різних навантаженнях у фазах фазові напруги будуть різними. Особливо небезпечним є коротке замкнення після обриву нейтрального проводу. Для запобігання обриву на нейтральному проводі не встановлюють запобіжників та вимикачів. В Україні застосовується чотирипровідна трифазова електрична мережа. Її ще називають електричною мережею із глухо-заземленим нейтральним проводом. В таких схемах нейтральний провід на підстанції заземлений і практично не тільки виконує свою функцію «симетрування» трифазової мережі, але також використовується як захисне заземлення. У Європі зазвичай застосовують п'ятипровідну електричну мережу. В такій електричній мережі є окремий (п'ятий) провід заземлення і нейтральний провід

виконує лише одну функцію. Слід зазначити, що західні трифазові індивідуальні побутові прилади призначені для користування саме такою електричною мережею. Нейтральний провід розрахований на ефективну компенсацію струмів в різних фазах у випадку синусоїдальних струмів у трифазовій електричній мережі. Окремі споживачі (електродвигуни, промислове обладнання, термо-електронагрівачі та інші) розраховані на безпосереднє підключення до трифазової електричної мережі. До них підводяться чотири проводи (без урахування захисного заземлення). Малопотужні споживачі (побутові прилади, персональні комп'ютери, освітлювальні прилади, офісна техніка тощо) розраховані на однофазову електричну мережу. До них підходять два проводи (без урахування захисного заземлення). Один з цих проводів – лінійний, а другий – нейтральний.

Крім величини напруги, в електричних мережах важливе значення має частота. Номінальне значення частоти в Україні рівне 50 Гц (Герц).

Електрообладнання будинків – це сукупність електротехнічних пристроїв, які встановлені в будинках і призначені для енергопостачання інженерних систем та для підведення електроенергії до побутових електроприладів та освітлення.

Кабельні вводи в будинок слід виконувати в трубах на глибині 0,5 – 2,0 м від поверхні землі. Трубопроводи для вводу кабелю слід прокладати безпосередньо до приміщення ввідно-розподільчої установки (ВРУ), через яку здійснюється внутрішнє енергопостачання.

Крім ВРУ, до основних елементів внутрішніх електричних мереж житлових будинків відносять: вертикальні магістральні лінії (стояки) із поверховими щитками для живлення квартир, силові лінії ліфтових установок, лінії освітлення сходових кліток і технічних поверхів та підвалів, внутрішньоквартирні електричні мережі з квартирними щитками. На ввідній частині ВРУ переважно встановлюють три полюсові рубильники (або перемикачі) та апаратуру захисту. До складу розподільчої частини ВРУ входять засоби захисту ліній живлення, що відходять до споживачів, та прилади для обліку витрат електроенергії. Вертикальні частини (стояки) ліній живлення служать для розведення електроенергії поверхами та квартирами. Прокладання освітлювальної мережі, як правило, здійснюють приховано в каналах та пустотах будівельних конструкцій. Силові розподільчі мережі повинні прокладатись таким чином, щоб їх можливо було замінити, а саме: відкрито – проводами в пластмасових трубах або негорючих коробах; приховано - в каналах та пустотах будівельних конструкцій без труб або в пластмасових трубах в негорючому шарі підготовки підлоги. Стояки ліній, що живлять квартири, та групові лінії освітлення під'їздів у житлових будинках повинні, як

правило, прокладатися приховано в каналах будівельних конструкцій (електроблоків). В цих же конструкціях рекомендується розташовувати суміщені поверхові електрошафи (щитки) для з'єднань і розведення провідників.

Автоматизація та сигналізація систем інженерного обладнання. Автоматизація пристроїв систем інженерного обладнання будинків підвищує надійність та ефективність роботи цих систем і створює комфортні та безпечні умови життєдіяльності. Сучасні багатоповерхові будинки повинні мати автоматичні або автоматизовані системи керування та диспетчеризації вертикального транспорту, теплових та насосних пунктів, лічильників обліку споживання електроенергії, води та тепла. За будівельними нормами визначають необхідність застосування пожежної сигналізації, автоматизованих протипожежних пристроїв, пристроїв для димовидалення на шляхах евакуації жителів при пожежах. Крім того, доцільно використовувати автоматичне керування освітлення сходових кліток, що дає значну економію електроенергії.

Для цього можуть використовувати спеціальні вимикачі, які мають реле часу і світло вмикається лише на певний час із розрахунку перебування людини в під'їзді або вимикачі з фотоелементами, які у світлий час доби вимикають освітлення. Впровадженню сучасних схем диспетчеризації споживання енергоносіїв буде сприяти застосування лічильників із цифровим виходом для обліку тепла, електроенергії та води. Автоматизоване керування системами опалення, вентиляції та кондиціонування повітря залежно від заданих параметрів мікроклімату приміщення не тільки забезпечить заощадження енергоносіїв, а і створить комфортні умови для життєдіяльності людини.

Основні функції системи автоматизації та диспетчеризації для окремих інженерних систем будинку такі:

Система вентиляції та кондиціонування:

- підтримання заданих параметрів температури повітря, що подається магістральним повітропроводом, шляхом зміни холодопродуктивності секцій охолодження або теплопродуктивності секцій нагріву;
- підтримання заданих параметрів вологості припливного повітря в магістральному трубопроводі;
 - захист секцій від перегріву та замерзання;
 - захист рекуператора від замерзання за датчиком перепаду тиску на рекуператорі;
 - контроль забруднення фільтра реле перепаду тиску;
 - контроль роботи вентиляторів реле перепаду тиску;
 - керування електроприводом повітряних заслінок, а також забезпечення їх закриття при відключенні електроживлення установки;

- візуалізація роботи обладнання на моніторі робочої станції диспетчерського пульта;

- видача аварійної сигналізації на диспетчерський пункт.

Система опалення:

- регулювання температури теплоносія в подаючому трубопроводі залежно від температури зовнішнього повітря і відповідно графіка подачі теплоносія тепломережами на ввіді в будинок;

- забезпечення регулювання теплоносія в зворотньому трубопроводі відповідно графіку роботи тепломережі залежно від температури теплоносія на ввіді в будинок;

- контроль тиску теплоносія в трубопроводах;

- керування насосами, контроль їх роботи та захист від холостого ходу;

- контроль стану теплообмінників (ступеню їх забрудненості);

- керування циркуляційними насосами;

- візуалізація роботи обладнання на моніторі робочої станції диспетчерського пульта;

- видача аварійної сигналізації на диспетчерський пункт.

Система гарячого водопостачання:

- регулювання температури гарячої води;

- контроль тиску в трубопроводах;

- керування насосами, контроль їх роботи та захист від холостого ходу;

- контроль стану теплообмінників (ступеню їх забрудненості);

- керування циркуляційними насосами;

- візуалізація роботи обладнання на моніторі робочої станції диспетчерського пульта;

- видача аварійної сигналізації на диспетчерський пункт.

Система господарсько-питного водопостачання:

- контроль за тиском та витратами води на ввіді;

- керування насосами, контроль їх роботи та захист від холостого ходу;

- візуалізація роботи обладнання на моніторі робочої станції диспетчерського пульта;

- видача аварійної сигналізації на диспетчерський пункт.

Система електропостачання та електроосвітлення:

- переключення електричних навантажень;

- керування системою безперебійного постачання;

- керування системою електроосвітлення до рівня розподільних шаф;

- керування зовнішнім освітленням, світловою рекламою із моніторингом стану фотореле та магнітних пускачів, а також забезпеченням потрібних затримок вмикання та вимикання відносно стану фотореле;

- видача аварійної сигналізації на диспетчерський пункт.

8.2 Класифікація систем вертикального транспорту

Вертикальний транспорт будівель і багатофункціональних комплексів є важливою складовою частиною інженерного обладнання, яка забезпечує ефективне використання будівель і комплексів, комфортність роботи і проживання в них. Задачі проектування вертикального транспорту полягають у вивченні функціональних пасажиро- і вантажопотоків в будівлях та визначенні видів вертикального транспорту.

До вертикального транспорту будинків відносять *ліфти*, *ескалатори* (*траволатори*) та *патерностери*. Крім того, рухомих транспортом є тротуари, що рухаються. Розрахунок вертикального транспорту будівель полягає у визначенні:

- кількості, вантажопідйомності і швидкості ліфтів, організації їх руху в будівлі;
- кількості і параметрів ескалаторів і пасажирських конвеєрів;
- кількості і параметрів підйомних платформ для інвалідів;
- системи роботи ліфтів;
- розміщення ліфтів та інших засобів вертикального транспорту в будівлі;
- оптимального групування ліфтів.

Ліфти застосовують у житлових (понад 5 поверхів), промислових і громадських будівлях. Сучасні ліфти є доволі складною системою, яка містить механічні, електричні, автоматичні і електронні підсистеми. Ліфт – це підйомник періодичної дії, в якому люди і вантажі перевозяться з одного рівня на інший у кабіні, що рухається вертикальними напрямними, встановленими на всю висоту шахт, і забезпечений на посадочних майданчиках дверима, які закриваються. За своїм призначенням ліфти поділяють на пасажирські, які служать для підйому і спуску людей (з провідником та без нього); вантажно-пасажирські – для підйому і опускання вантажів і людей; лікарняні – для підйому і опускання хворих на ліжках або ношах разом із супроводжуваними особами; вантажні з провідником та без нього; малі вантажні – для підйому і спуску вантажів масою менше 160 кг (магазинні); спеціальні (нестандартні).

Ліфт складається з *шахти* – споруда, огорожена з усіх сторін, в якій рухаються кабіна і противага, встановлені направляючі, апарати управління, натяжний пристрій обмежувача швидкості, упори і буфера, електропроводка та інші вузли ліфта; на поверхах у шахтах влаштовують двері – ті, що розкриваються навстіж, розсувні, глухі і сітчасті; *кабіна ліфта* має в своїй основі металічний каркас з кутника і балок; *противаги* зрівноважують масу кабіни і частину маси вантажу, що дозволяє зменшити потужність електродвигуна; *канати* у ліфтовому господарстві, виготовляють зі сталевого

дроту діаметром 9,9; 12,0 і 16,5 мм; *напрямні* призначені для напрямку руху кабіни і противаги, збереження необхідного зазору між рухомими деталями у шахті і частинами кабіни і противаги, використовуються в якості опор при їх аварійній посадці на вловлювач; *підйомні механізми* (лебідка, яка складається із канатоведучого органу (шків, барабан), редуктора, гальма і електродвигуна) забезпечують рух кабіни і противаги.

Таблиця 8.1 – Класифікація і технічні характеристики основних типів ліфтів.

Види ліфтів	Швидкість руху, м/с	Вантажопідйомність, кг
Пасажирські:		
звичайний	0,71 – 1,4	250; 350; 500; 1000
швидкісний	1,4 – 4,0	1000; 1600
Спеціальні (швидкісні)	4,0 – 7,0	1600; 2000
Лікарняні	0,5 – 0,71	500; 1000
Вантажопасажирські	0,65	800; > 1000
Вантажні	0,25 – 0,5	1000; 3000; 5000
Вантажні (магазинні)	0,25 – 0,5	100; 200
Тротуарні	0,17 – 0,25	>500

Патерностер застосовують в громадських будівлях багатокабінні підйомники з безперервним рухом з кабінами на одного або двох чоловік. Одна частина кабін піднімається нагору, інша опускається донизу. Зверху і знизу кабіна переходить з однієї направляючої на іншу, не перевертаючись, що є безпечним для пасажирів. Швидкість руху кабін становить 0,25...0,3 м/с. Однак підйомники такого типу не достатньо комфортні для пасажирів, тому використовуються рідко.

Ескалатор відносять до класу підйомників безперервної дії, які зазвичай застосовують у громадських будівлях з інтенсивними пасажирськими потоками та метрополітені. Один ескалатор шириною 1 м може перемістити до 150 пасажирів за хвилину. За призначенням розрізняють пасажирські і вантажно-пасажирські ескалатори.

Траволатор (тротуар, що рухається) – це той же ескалатор, але розташований горизонтально. Тротуари влаштовують в переходах значної довжини, в аеропортах і вокзалах. Рухомі тротуари створюють комфортні умови для руху людей. Під тротуаром, що рухається, влаштовують траншею, якою може проходити обслуговуючий персонал. Канал виконують з монолітного або збірного залізобетону, оштукатурюють, обкладають плиткою і забезпечують системою водовідведення. Також можливе влаштування тротуарів на великих вулицях і переходах під залізничною колією або автомобільними дорогами.

8.3 Класифікація систем сміттє- та пиловидалення

Сміттєвидалення. Об'єм робіт з санітарного очищення міст дуже великий і з кожним роком зростає у зв'язку з інтенсивним розвитком міст. У сучасних умовах такий великий об'єм робіт може бути своєчасний і високоякісно виконаний тільки при високому рівні механізації на всіх стадіях технологічного ланцюга: збору, видалення, знешкодження і використання твердих побутових відходів (ТПВ).

Збір і видалення побутових відходів здійснюється організовано в терміни, передбачені санітарними правилами по затверджених графіках.

В житлових будинках висотою до п'яти поверхів сміття збирають в квартирах в спеціальні відра і виносять у дворі сміттєзбірні контейнери або безпосередньо до спеціальних автомашин. Сміттєзбірний майданчик з асфальтовим або бетонним покриттям розташовують на віддалі 15-100 м від дверей жилих будинків.

Розрізняють два основні способи збору ТПВ : *унітарний* – в одну ємність і *роздільний*, коли деякі види відходів збирають окремо з метою їх повторного використання або по технологічній необхідності. У великому домоволодінні зазвичай збирають окремо від усієї маси ТПВ харчові відходи, великогабаритні і відходи поточного ремонту квартир.

В багатоповерхових житлових будинках, гуртожитках, готелях влаштовують систему сміттєвидалення для централізованого видалення сміття в камери, що розташовані в підвалах або на першому поверсі. Централізоване сміттєвидалення в будинках буває трьох типів: сухе холодне, сухе гаряче (вогневе) і мокре.

Найбільш поширені сухі холодні сміттєпроводи, що складаються з таких основних елементів:

- ствол сміттєпроводу (азбестоцементна, бетонна або полімерна труба діаметром 400-500 мм) з шибером знизу (у сміттєприймальній камері) та дефлектором у верхній частині ствола;
- приймальні (завантажувальні) клапани;
- зачисний пристрій (для періодичного очищення, миття і дезінфекції внутрішньої поверхні сміттєпроводу і пожежогасінні в стволі).

Гарячий (вогневий) сміттєпровід відрізняється від холодного тим, що сміття з ствола попадає в сміттєспалювальну камеру. Спалюють сміття один раз на добу і, як правило, в нічний час; решту часу система працює як холодний сухий сміттєпровід. Переваги таких сміттєпроводів в тому, що камера і ствол добре дезінфікуються гарячими газами, а недоліки - потреба в паливі, наявність шлаку, забруднення оточуючого повітря. Такі сміттєпроводи застосовуються

досить рідко і лише в тих випадках, де це доцільно (наприклад, в лікувальних закладах, де вимагається знищення і дезінфекція різних відходів).

Мокрий тип сміттєвидалення використовує господарсько-побутову каналізацію. Для цього сміття подрібнюють спеціальними дробарками, які встановлюють на випусках мийок, розбавляють водою і скидають в каналізацію. Такі подрібнювачі побутових харчових відходів дозволяють утримувати кухні в чистоті без накопичення та зберігання цих відходів.

Тверді побутові відходи вивозяться на спеціальні полігони або на сміттєспалювальні чи сміттєпереробні заводи. Термін експлуатації полігону 15–20 років. Розташовувати полігони необхідно на відстані не менш 500 м до найближчої житлової забудови. На полігонах повинен бути забезпечений захист від забруднення атмосфери, ґрунту, підземних та поверхневих вод. По периметру полігона влаштовують захисну лісосмугу шириною не менш 20 м.

Видалення пилу. Природна або примусова вентиляція сприяє очищенню повітря, але не видаляє пил, який знаходиться на предметах. Найчастіше для збирання та видалення такого пилу в житлових будинках використовують індивідуальні пилосмоки або стаціонарно встановлені побутові агрегати-пилосмоки (індивідуальне будівництво).

Агрегати-пилосмоки можуть бути встановлені в гаражі котеджу, на кухні під мийкою або в інших підсобних приміщеннях. Від побутового агрегата в кожне приміщення проводиться приховане в підлозі або стіні розведення труб, які закінчуються спеціальними пневморозетками для під'єднання гнучкого шлангу. Агрегат запускається автоматично в момент підключення шланга до пневморозетки або за допомогою електрокнопки вмикання, що розташована на держаку. Після вмикання агрегату пил зі сміттям засмоктується у фільтр. Відфільтроване повітря видаляється за межі будинку. Для ефективнішого прибирання система комплектується різними щітками. В приміщеннях, де потрібне часте прибирання (вітальні, кухні), інколи додатково встановлюють пристінний (плінтусний) совок. Сміття просто підмітають до нього і ногою натискають на клавішу вмикання.

Відсутність шуму за рахунок встановлення агрегату в технічних приміщеннях, видалення відфільтрованого повітря за межі будинку та простота експлуатації сприяє практичному застосуванню таких систем. Вакуумні системи видалення пилу можуть бути об'єднані зі сміттєпроводами будинку.

8.4 Обладнання внутрішніх електричних систем

Усе електрообладнання, що застосовується в електроустановках, повинно відповідати вимогам відповідних нормативних документів, у т.ч. стандартів щодо електробезпеки.

Електрообладнання необхідно вибирати з урахуванням:

- максимальної напруги в робочому режимі (середньоквадратичне значення для змінного струму), а також імовірних перенапруг;
- максимального струму в робочому режимі (середньоквадратичне значення для змінного струму), а також імовірного струму для аварійних умов і тривалості його протікання в функції часу спрацювання захисних пристроїв за їх наявності;
- частоти, якщо вона впливає на характеристики обладнання;
- потужності, з урахуванням коефіцієнта навантаження та нормальних умов експлуатації;
- умов монтажу й експлуатації (механічні навантаження, умови навколишнього середовища).

Ввідні пристрої. Ввідний пристрій (ВП) – сукупність конструкцій, апаратів і приладів, які встановлюються на вводі лінії живлення в будівлю або в її відокремлену частину.

Ввідно-розподільний пристрій (ВРП) – комплектний електротехнічний пристрій напругою до 1000 В включно, призначений для вводу в будинок чи споруду електроживлення від одного чи кількох джерел, та його подальшого розподілення, і складений з одного чи декількох функціональних блоків, розміщених на одній чи декількох панелях, розташованих в оболонці будь-якого типу.

Головний розподільний щит (ГРЩ) – через який забезпечується живлення електроенергією всієї будівлі або її відокремленої частини. Роль ГРЩ може виконувати ВРП або щит низької напруги підстанції.

Поверховий щиток – щиток, встановлений на поверсі житлового будинку та призначений для живлення квартирних щитків чи безпосередньо електроприймачів квартири (світильників, штепсельних розеток, стаціонарних електроприймачів). Поверховий щиток встановлюється на сходовій клітці, в холах або в коридорі поверху.

Груповий щиток – пристрій, в якому встановлені апарати захисту і комутаційні апарати (або тільки апарати захисту) для окремих груп світильників, штепсельних розеток і стаціонарних електроприймачів.

Квартирний щиток – груповий щиток, встановлений у квартирі і призначений для живлення електроприймачів квартири (світильників, штепсельних розеток, стаціонарних електроприймачів).

Мережа живлення – мережа від розподільного пристрою підстанції або відгалуження від ліній електропередачі до ВП, ВРП, ГРЩ.

Групова мережа – мережа, що живить світильники, штепсельні розетки та інші електроприймачі.

Штепсельні розетки, вимикачі, перемикачі та інші подібні апарати можуть бути установлені на горючі основи (конструкції) лише з підкладанням під них суцільного негорючого матеріалу завтовшки не менше ніж 3 мм, що виступає за габарити апарата не менше ніж на 10 мм.

Штепсельні розетки для переносних електроприймачів з частинами, які підлягають заземленню, повинні мати захисний контакт для приєднання РЕ-провідника.

Штепсельні розетки, що установлюються в квартирах, житлових кімнатах гуртожитків, а також у приміщеннях дитячих закладів, повинні мати захисне пристосування, що автоматично закриває гнізда штепсельної розетки при витягнутій вилці.

Штепсельні розетки повинні установлюватися в місцях, зручних для використання з урахуванням розміщення меблів.

У житлових кімнатах квартир і гуртожитків необхідно установлювати не менше ніж одну штепсельну розетку на струм до 10 А на кожні повних і неповних 6 м² площі кімнати, в коридорах квартир – не менше ніж одну штепсельну розетку на кожних повних і неповних 10 м² коридору. Кілька розеток, установлених в одному корпусі або в одному блоці слід розглядати як одну розетку.

Кількість і розташування штепсельних розеток на кухні визначається плануванням кухні, розміщенням кухонного електроустаткування та електроприладів. Мінімальна кількість штепсельних розеток – 5 штук.

Для підключення стаціонарної однофазної електроплити слід встановлювати штепсельну розетку на струм 40 А з захисним контактом для приєднання РЕ-провідника. Живлення цієї розетки слід здійснювати окремою лінією від квартирного щитка. Величину розрахункового навантаження рекомендується приймати 7 кВт. У передпокої квартири повинен установлюватися електричний дзвоник, а біля входу у квартиру – кнопка для дзвоника. Вибір напруги і проводка від кнопки до дзвоника виконується згідно з його схемою.

Над кожним входом у будівлю повинен установлюватися світильник.

Електропроводка. Це – сукупність проводів і кабелів з кріпленнями, деталями монтажу та захисту, які прокладено на поверхні чи всередині конструктивних елементів споруд. На всіх об'єктах житла і громадського призначення слід застосовувати кабелі і проводи з мідними жилами. Мережі живлення і розподільні мережі, якщо їх розрахунковий переріз дорівнює 16 мм² і більше, як правило, виконуються кабелями і проводами з алюмінієвими жилами.

Живлення окремих електроприймачів, крім електроприймачів квартир, які відносяться до інженерного обладнання (насоси, вентилятори, калорифери, кондиціонери тощо), може виконуватись кабелями або проводами з алюмінієвими жилами перерізом не менше ніж 2,5 мм², за винятком тих, що встановлені на віброосновах.

Таблиця 8.2 – Вимоги до перерізів кабелів і проводів.

Найменування лінії	Мінімальний переріз кабелів і проводів з мідними жилами, мм ²
Лінії групових мереж	1,5
Лінії від поверхових до квартирних щитків і до розрахункового лічильника	2,5
Лінії розподільної мережі (стояки) для живлення квартир і кімнат гуртожитків	4,0

Засоби обліку. Це – засоби вимірювальної техніки, у тому числі лічильники, трансформатори струму та напруги, кола обліку, які використовуються для визначення обсягу електричної енергії та величини споживання електричної потужності. Засоби обліку електроенергії та інші вимірювальні прилади, встановлені в приміщеннях об'єктів цивільного призначення, не повинні створювати шум, вищий за 30 дБА (*децибел з корекцією А*).

Розрахункові засоби обліку електричної енергії слід установлювати на межах експлуатаційної відповідальності між споживачами і електропередавальною організацією: на вводах ВРП, ГРЩ і на вводах нижчої напруги силових трансформаторів ТП, потужність яких повністю використовується споживачами будинків, а також на вводах у квартири житлових будинків.

У гуртожитках слід передбачати централізований облік витрати електроенергії засобами обліку, установленими на вводах у будинки. Для можливості розрахунків за спожиту електроенергію за диференційованими тарифами в проектах повинні бути наведені дані про встановлену потужність і розрахункове навантаження електричних плит, освітлення житлових кімнат, освітлення приміщень загального призначення, ліфтів і інших загальнобудинкових споживачів (окремо силових і освітлення).

У гуртожитках квартирному типу крім загального обліку слід передбачати засоби контрольного обліку електроенергії, споживаної кожною квартирою.

Для споживачів приміщень громадського призначення, вбудованих у житлові будинки чи прибудованих до них, розрахункові засоби обліку слід

установлювати на вводах кожного з них незалежно від джерела живлення – ТП, ВРП житлового будинку чи ВРП одного зі споживачів.

8.5. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії

Основні види нетрадиційних та поновлювальних джерел енергії містять в собі:

- сонячну енергію;
- енергію вітру;
- енергію біомаси;
- геотермальну енергію;
- енергію малих річок;
- енергію світового океану.

Технологічно потенціал сонячної радіації може бути освоєний двома шляхами:

- перетворенням сонячної енергії в електричну (електричні батареї);
- використанням енергії сонячної радіації для потреб теплопостачання приватних та службових приміщень (сонячні колектори);
- комбіновані.

Енергія руху атмосферних мас повітря завдячує сонячній енергії і виникає внаслідок нерівномірного нагріву поверхні Землі. Трансформація механічної енергії вітру забезпечується використанням електричних генераторів або акумуляторів механічної енергії. Все інше – це трансформація цих двох видів енергії.

Для прийняття рішення щодо доцільності розміщення в даному місці вітряка визначають такі характеристики вітрового потоку:

- середньомісячні і середньорічні швидкості потоку повітря;
- залежність швидкостей від висоти;
- максимальну швидкість;
- частоту даної швидкості і напряму вітру за місяць, сезон, рік;
- дані про пориви та відсутність вітру.

Біоенергетика, по суті, як і вітроенергетика, - це одна з форм сонячної енергетики. Енергія Сонця завдяки фотосинтезу трансформується у енергію біомаси. Розрізняють первинну і вторинну біомасу. Первинна біомаса - це наземні та водні рослини. Вторинна – це відходи, що утворюються після збору і переробки первинної біомаси.

Найпоширенішими технологіями використання біомаси є:

- пряме спалення;
- піроліз;
- газифікація;
- анаеробна ферментація з утворенням метану;

- виробництво спирту та рослинних олій для моторного палива.

Таблиця 8.3 – Види енергетичної переробки біомаси.

№ п/п	Біомаса	Технологічний процес	Енергетичні продукти
1.	Суха	Спалювання	Теплота та електрична енергія
		Газифікація	Горючі гази, метанол.
		Піроліз	Горючі гази, смоли, деревне вугілля
2.	Волога	Гідроліз і дистиляція	Етиловий спирт (етанол)
		Брикетування	Паливні брикети
		Анаеробне бродіння	Біогаз
		Бродіння і дистиляція	Етиловий спирт (етанол)

Основні види *нетрадиційних поновлювальних енергоустановок*.

Сонячна енергія, яка містить у собі потенціал сонячного випромінювання, придатний для:

- вироблення теплової енергії, що використовується в теплохолодопостачанні та гарячому водопостачанні технологічних процесів;
- вироблення електроенергії за термодинамічним циклом;
- вироблення електроенергії шляхом фотоелектричного перетворення.

Енергія вітру, яка містить у собі вітроенергоресурси, придатні для:

- виробництва електричної енергії у складі енергосистеми;
- виробництва енергії, яка використовується автономними споживачами енергії;

- використання у різних технологічних процесах.

Енергія біомаси, яка придатна для вироблення різних видів палива, газопостачання об'єктів і містить у собі:

- енергоресурси органічних відходів тваринництва та птахівництва, харчової, м'ясомолочної промисловості;
- енергоресурси рослинних відходів сільського господарства;
- енергоресурси рослинних відходів лісового господарства;
- енергоресурси стічних вод та опадів стічних вод;
- енергоресурси твердих побутових відходів.

Геотермальна енергія, яка придатна для вироблення теплової енергії і електроенергії і містить у собі:

- парогідротерми;
- гідротерми;
- термоаномальні зони;
- петрогеотермальні зони;
- магму.

Енергія малих річок, яка придатна для електрифікації автономних споживачів і містить у собі енергію малих водяних потоків – малих річок та струмків.

Енергія Світового океану, яка придатна для вироблення електричної енергії містить у собі:

- енергію хвиль;
- енергію припливів та відпливів;
- енергію градієнтів солонуватості морів та океанів;
- енергію температурних градієнтів морів та океанів;
- енергію морських течій.

Основні види енергоустановок *нетрадиційних поновлювальних енергоустановок* класифікують за такими ознаками.

За вхідною (споживчою) енергією.

- сонячні енергетичні установки;
- вітроенергетичні установки;
- гідроенергетичні установки;
- біоенергетичні установки;
- геотермальні станції та ін.

За вихідною (одержуваною) енергією:

- є одержанням теплової енергії;
- є одержанням електричної енергії;
- є одержанням механічної енергії;
- є комбінованим виходом (одержання електричної та механічної енергії, теплової і механічної та ін.).

За вихідною (корисною) потужністю:

- енергоустановки великої потужності чи інтегровані з елементів малої і середньої потужності;
- енергоустановки середньої потужності, інтегровані з енергоустановок малої потужності
- енергоустановки малої потужності чи інтегровані з енергоустановок мікропотужності;
- енергоустановки мікропотужності.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.3

ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ЗЕМЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ

Лекція 9. Містобудівна та землепорядна документація для оцінки земельних об'єктів (2 год)

План лекції

9.1 Законодавча база та основні поняття оцінки майна, майнових прав та професійну оціночну діяльність

9.2 Містобудівна документація

9.3 Землепорядна документація

9.1 Законодавча база та основні поняття оцінки майна, майнових прав та професійну оціночну діяльність

В умовах утворення ринку нерухомості неможливо робити скільки-небудь ефективно операції купівлі-продажу без вичерпних відомостей про технічний стан як окремих елементів зовнішніх інженерних мереж, внутрішніх інженерних систем та обладнання так і загальний стан інженерного забезпечення земельних об'єктів, що оцінюються.

Аналіз проектної документації, що використовується для оцінки, на будівлю, споруду, мережу та систему дає лише загальне уявлення про параметри об'єкту. Практика між тим показує, що наявна технічна документація у більшості випадків не фіксує усіх відступів від проекту, допущених як в процесі будівництва, так і в процесі експлуатації.

Обстеження об'єкту включає також оцінку його розміщення, оцінку системи обслуговування, зовнішніх транспортних комунікацій і зовнішніх інженерних систем, впливу об'єктів, що розміщені та експлуатуються в зоні об'єкту, що оцінюється, оцінку загальної екологічної обстановки і прогноз її можливої зміни.

Правове регулювання оцінки землі здійснюється відповідно до Конституції України, Земельного кодексу України, Закону України «Про оцінку майна, майнових прав та професійну оціночну діяльність в Україні», Закону України «Про оцінку земель», інших законів і нормативно-правових актів, прийнятих відповідно до них.

Земельна ділянка – частина земної поверхні з установленими межами, певним місцем розташування, з визначеними щодо неї правами.

Об'єктами оцінки земель є: територія адміністративно-територіальних одиниць або їх частин, території оціночних районів та зон, земельні ділянки чи їх частини або сукупність земельних ділянок і прав на них, у тому числі на земельні частки (паї), у межах території України.

Грошова оцінка земельних ділянок залежно від призначення та порядку проведення може бути нормативною і експертною.

Нормативна грошова оцінка земельних ділянок використовується для визначення розміру земельного податку, державного мита та визначення орендної плати.

Експертна грошова оцінка земельних ділянок та прав на них проводиться з метою визначення вартості об'єкта оцінки. Експертна грошова оцінка земельних ділянок використовується при здійсненні цивільно-правових угод щодо земельних ділянок та прав на них, крім випадків, визначених цим Законом, а також іншими законами.

Експертна грошова оцінка земельних ділянок проводиться у разі:

- відчуження та страхування земельних ділянок, що належать до державної або комунальної власності;
- застави земельної ділянки відповідно до закону;
- визначення інвестиційного вкладу в реалізацію інвестиційного проекту на земельні поліпшення;
- визначення вартості земельних ділянок, що належать до державної або комунальної власності, у разі якщо вони вносяться до статутного фонду господарського товариства;
- визначення вартості земельних ділянок при реорганізації, банкрутстві або ліквідації господарського товариства (підприємства) з державною часткою чи часткою комунального майна, яке є власником земельної ділянки;
- виділення або визначення частки держави чи територіальної громади у складі земельних ділянок, що перебувають у спільній власності;
- відображення вартості земельних ділянок та права користування земельними ділянками у бухгалтерському обліку відповідно до законодавства України;
- визначення збитків власникам або землекористувачам у випадках, встановлених законом або договором;
- рішення суду.

У всіх інших випадках грошова оцінка земельних ділянок може проводитися за згодою сторін.

Експертна грошова оцінка земельних ділянок проводиться на основі таких методичних підходів:

- капіталізація чистого операційного або рентного доходу від використання земельних ділянок;
- зіставлення цін продажу подібних земельних ділянок;
- врахування витрат на земельні поліпшення.

За результатами проведення експертної грошової оцінки земельних ділянок складається звіт, який може підлягати рецензуванню.

Саму процедуру виконання оцінки земель населених пунктів визначають відповідні Методика та Порядок, які затверджуються Кабінетом Міністрів України та Держкомземом України: Закон України «Про Порядок нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів» [11, 12].

Для оцінки базової вартості 1 м² необхідно розрахувати відносну вартість окремих елементів інженерної інфраструктури. Базою для обчислення витрат на освоєння та облаштування в розрахунку на один кв. м є оціночна територія, яка дорівнює площі забудованої території населеного пункту у встановлених межах.

В основі нормативної грошової оцінки земель населених пунктів лежить капіталізація рентного доходу, що отримується залежно від місця розташування населеного пункту в загальнодержавній, регіональній і місцевій системах виробництва та розселення, облаштування його території та якості земель з урахуванням природно-кліматичних та інженерно-геологічних умов, архітектурно-ландшафтної та історико-культурної цінності, екологічного стану, функціонального використання земель.

Нормативна грошова оцінка населених пунктів для всіх категорій земель та земельних ділянок (за винятком сільськогосподарських угідь) визначається згідно з формулою:

$$Ц_{н} = \frac{B \times H_{п}}{H_{к}} \times K_{\phi} \times K_{M} \quad (9.1)$$

де $Ц_{н}$ – нормативна грошова оцінка м² земельної ділянки в грн.;

B – витрати на освоєння та облаштування території в розрахунку на 1 м², грн.;

$H_{п}$ – норма прибутку (6 %);

$H_{к}$ – норма капіталізації (3%);

K_{ϕ} – коефіцієнт, який характеризує функціональне використання земельної ділянки (під житлову та громадську забудову, для промисловості, транспорту тощо);

K_{M} – коефіцієнт, який характеризує місце розташування земельної ділянки.

Для земель житлової забудови, до якої відноситься фрагмент генерального плану мікрорайону, використовують значення коефіцієнту $K_{\phi}=1,0$ (землі індивідуального житлового будівництва і господарських будівель, землі малоповерхової і багатопверхової несадибної забудови згідно [11] та *Форми б-зем Державної статистичної звітності*), цей коефіцієнт враховує відносну прибутковість видів економічної діяльності.

Наступним елементом для визначення базової вартості земель населеного пункту є регіональний коефіцієнт K_{M} , який характеризує залежність рентного

доходу від місцеположення населеного пункту у загальнодержавній, регіональній і місцевій системах виробництва і розселення. Значення коефіцієнту K_M є добутком коефіцієнтів, які враховують:

- K_1 – адміністративний статус населеного пункту та його місце в системі розселення України (табл. 1.2, [11]);

- K_2 – входження в приміську зону великих міст (табл. 1.3 [11]);

- K_3 – наявність у населеного пункту статусу курорту (табл. 1.4 [11]);

- K_4 – входження до зон радіаційного забруднення (табл. 1.5 [11]);).

Для міста Харкова $K_{M1}=3,0$ (багатофункціональне місто обласного підпорядкування – найкрупніший адміністративний, науковий, економічний, організаційні і культурні центр). Коефіцієнт для такої самої ділянки в приміській зоні Харкова ($K_2=1,5$), наприклад в м. Вовчанську (20,5 тис.жит. $K_1=1,2$) буде дорівнювати: $K_{M1} = 1,2 \times 1,5 = 1,8$

Середня вартість одного квадратного метра земель населеного пункту в залежності від регіональних факторів місця розташування (Π_{HM}) визначається за формулою:

$$\Pi_{HM} = \frac{B \times H_{II}}{H_K} \times K_{M1} \quad (9.2).$$

Також у межах населеного пункту базова вартість одного квадратного метра земель диференціюється за економіко-планувальними зонами, які встановлюються на основі економічної оцінки території населеного пункту з урахуванням таких факторів:

- неоднорідності функціонально-планувальних якостей території;

- доступності до центру населеного пункту, місць концентрації трудової діяльності, центрів громадського обслуговування, масового відпочинку;

- рівня інженерного забезпечення та благоустрою території;

- рівня розвитку сфери обслуговування населення;

- екологічної якості території;

- привабливості середовища: різноманітність місць докладання

- праці, наявність історико-культурних та природних пам'яток тощо.

Середня вартість одного квадратного метра земель не диференціюється для:

- смуги відводу магістральної залізниці, за винятком економіко-планувальних зон, які включають вокзали та привокзальні площі;

- смуги відводу магістральних нафто-, газо- та продуктопроводів, які проходять через територію населеного пункту і виходять за його межі;

- смуги відводу ліній електропостачання високої напруги і виходять за його межі.

Ці фактори враховує добуток ряду (30 показників) локальних коефіцієнтів (K_{M2}) (таблиця 9.1).

Таблиця 9.1 – Локальні коефіцієнти на місце знаходження земельної ділянки в межах економіко-планувальної зони

Назва рентоутворюючих факторів	Назва локальних коефіцієнтів	Значення коефіцієнтів
1	2	3
Функціонально-планувальні фактори	Місцезнаходження земельної ділянки: - у зоні магістралей підвищеного містоформуючого значення (А. 1)	1,05-1,2
	- у зоні пішохідної доступності швидкісного міського та зовнішнього пасажирського транспорту (А. 2)	1,04-1,15
	- у зоні пішохідної доступності до національних, зоологічних та дендрологічних парків, парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, ботанічних садів, заказників, заповідних урочищ, пам'яток природи, курортів, парків, лісопарків, лісів, зелених зон, пляжів (А. 3)	1,04-1,15
	- в зоні пішохідної доступності громадських центрів (А. 4)	1,04-1,2
	- у прирєйковій зоні (ділянка знаходиться або примикає до відводу залізниці, має під'їзну залізничну колію) (А. 5)	1,04-1,10
Інженерно-геологічні фактори	Місцезнаходження земельної ділянки: - в межах території, що має схил поверхні понад 20 % (Б. 1)	0,85-0,90
	- на ґрунтах з несучою спроможністю менше 1,0 кг/кв. см при потужності понад два метри (Б. 2)	0,85-0,95
	- у зоні залягання ґрунтових вод менше трьох метрів (Б. 3)	0,90-0,95
	- у зоні затоплення паводком понад 4 % забезпеченості (шар затоплення понад двох метрів) (Б. 4)	0,90-0,95
	- у зоні значної заболоченості з ґрунтовим живленням, що важко осушується (Б. 5)	0,90-0,95
	- у зоні небезпечних геологічних процесів (зсуви, карст, яружна ерозія - яри глибиною більше 10 м) (Б. 6)	0,75-0,90
	- на намивних (насипних) територіях (Б. 7)	1,02-1,07

Продовження таблиці 9.1

1	2	3
Інженерно-інфраструктурні фактори	Земельна ділянка, що примикає до вулиці: - без твердого покриття (Е. 1)	0,90-0,95
	- не забезпечена централізованим водопостачанням (Е. 2)	0,90-0,95
	- не забезпечена каналізацією (Е. 3)	0,90-0,95
	- не забезпечена централізованим тепlopостачанням (Е. 4)	0,90-0,95
	- не забезпечена централізованим газопостачанням (Е. 5)	0,90-0,95
Історико-культурні фактори	Місцезнаходження земельної ділянки: - в межах заповідної території (В. 1)	1,08-1,20
	- у зоні регулювання забудови (В. 2)	1,07-1,11
	- у зоні історичного ландшафту, що охороняється (В. 3)	1,06-1,12
	- у зоні охорони поодиноких пам'яток (В. 4)	1,06-1,12
Природно-ландшафтні фактори	Місцезнаходження земельної ділянки: - в межах території природоохоронного значення (національних, зоологічних та дендрологічних парків, парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, ботанічних садів, заказників, заповідних урочищ, пам'яток природи) (Г. 1)	1,07-1,11
	- у межах території оздоровчого призначення (курортів та округів санітарної охорони) (Г. 2)	1,06-1,10
	- у межах території рекреаційного призначення (земель туризму та відпочинку, парків та зелених зон) (Г. 3)	1,05-1,09
Санітарно-гігієнічні фактори	Місцезнаходження земельної ділянки: - у санітарно-захисній зоні (Д. 1)	0,80-0,96
	- у водоохоронній зоні (Д. 2)	1,02-1,05
	- у зоні обмеження забудови за рівнем напруження електромагнітного поля (Д. 3)	0,90-0,95
	- у зоні перевищення припустимого рівня шуму (від залізниці та аеродрому) (Д. 4)	0,90-0,97
	- в ареалі забруднення ґрунтів (Д. 5)	0,90-0,95
	у зоні обмеження забудови за ступенем забруднення атмосферного повітря (Д.6)	0,90-0,95

Значення K_{M2} не повинно виходити за межі максимального та мінімального значень (таблиця 9.2). Таким чином, вартість одного квадратного метра земель населених пунктів за економіко-планувальними зонами розраховується за формулою:

$$Ц_{НЗ} = Ц_{НМ} \times K_{M2} \quad (9.3).$$

Таблиця 9.2 – Граничні значення коефіцієнтів, які враховують ступінь містобудівної цінності території в межах населених пунктів (K_{M2})

Групи населених пунктів з чисельністю населення (тис. чол.)	Граничні значення коефіцієнтів	
	максимальні	мінімальні
До 20	1,5	0,75
від 20 до 50	1,5-2,0	0,5
від 50 до 100	2,0-2,5	0,4
від 100 до 250	2,5-3,0	0,35
від 250 до 500	3,0-3,5	0,3
від 500 до 1000	3,5-4,0	0,25
від 1000 до 2000	4,0-5,0	0,2
понад 2000	5,0-7,0	0,15

Вартість одного квадратного метра земельної ділянки певного функціонального використання (Π_n) визначається з урахуванням територіально-планувальних, інженерно-геологічних, історико-культурних, природно-ландшафтних, санітарно-гігієнічних та інженерно-інфраструктурних особливостей місця її розташування в межах економіко-планувальної зони за формулою:

$$\Pi_n = \Pi_{H3} \times K_\phi \times K_{M3} \quad (9.4).$$

Значення коефіцієнта K_{M3} визначається щодо кожного населеного пункту, виходячи з його особливостей. При встановленні значення локального коефіцієнта для окремої земельної ділянки можливо встановлювати його значення на основі визначення частки площі, яку займає цей фактор на земельній ділянці. Установлення частки площі здійснюється переважно шляхом використання ГІС-технологій та електронних цифрових карт масштабу, не меншого, ніж 1:10000, - для міст з чисельністю населення понад 100 тис. чол. та 1:5000 - для інших населених пунктів (в контрольній роботі K_{M3} не розглядається).

Після отримання вартості одного квадратного метра земель населених пунктів, визначаємо вартість всієї земельної ділянки:

$$\Pi_n^{3AG} = \Pi_n \times F_{длл} \quad (9.5)$$

де $F_{длл}$ – площа земельної ділянки, що розглядається.

9.2 Містобудівна документація

Земельна ділянка – це частина земної поверхні з установленими межами, певним місцем розташування, з визначеними щодо неї правами.

Відносини у сфері містобудівної діяльності регулюються Конституцією України, Цивільним, Господарським і Земельним кодексами України, законами України «Про Генеральну схему планування території України», «Про регулювання містобудівної діяльності», «Про основи містобудування», «Про

архітектурну діяльність», «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду», «Про землеустрій», іншими нормативно-правовими актами.

Планування і забудова територій – діяльність державних органів, органів місцевого самоврядування, юридичних та фізичних осіб, яка передбачає:

- прогнозування розвитку територій;
- забезпечення раціонального розселення і визначення напрямів сталого розвитку територій;
- обґрунтування розподілу земель за цільовим призначенням;
- взаємоузгодження державних, громадських та приватних інтересів під час планування і забудови територій;
- визначення і раціональне взаємне розташування зон житлової та громадської забудови, виробничих, рекреаційних, природоохоронних, оздоровчих, історико-культурних та інших зон і об'єктів;
- встановлення режиму забудови територій, на яких передбачено провадження містобудівної діяльності;
- розроблення містобудівної та проектної документації, будівництво об'єктів;
- реконструкцію існуючої забудови та територій;
- збереження, створення та відновлення рекреаційних, природоохоронних, оздоровчих територій та об'єктів, ландшафтів, лісів, парків, скверів, окремих зелених насаджень;
- створення та розвиток інженерно-транспортної інфраструктури (в тому числі для створення безперешкодного життєвого середовища для осіб з обмеженими фізичними можливостями та інших маломобільних груп населення);
- проведення моніторингу забудови;
- ведення містобудівного кадастру;
- здійснення контролю у сфері містобудування.

Інструментом державного регулювання планування територій є містобудівна документація, яка поділяється на документацію державного, регіонального та місцевого рівнів.

Містобудівна документація розробляється на паперових і електронних носіях на оновленій картографічній основі в цифровій формі як набори профільних геопросторових даних у державній геодезичній системі координат УСК-2000 і єдиній системі класифікації та кодування об'єктів будівництва для формування баз даних містобудівного кадастру.

До земель України належать усі землі в межах її території, в тому числі острови та землі, зайняті водними об'єктами, які за основним цільовим призначенням поділяються на категорії:

- землі сільськогосподарського призначення – визнаються землі, надані для виробництва сільськогосподарської продукції, здійснення сільськогосподарської науково-дослідної та навчальної діяльності, розміщення відповідної виробничої інфраструктури, у тому числі інфраструктури оптових ринків сільськогосподарської продукції, або призначені для цих цілей;

- землі житлової та громадської забудови - земельні ділянки в межах населених пунктів, які використовуються для розміщення житлової забудови, громадських будівель і споруд, інших об'єктів загального користування;

- землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення – ділянки суші і водного простору з природними комплексами та об'єктами, що мають особливу природоохоронну, екологічну, наукову, естетичну, рекреаційну та іншу цінність, яким відповідно до закону надано статус територій та об'єктів природно-заповідного фонду;

- землі оздоровчого призначення – мають природні лікувальні властивості, які використовуються або можуть використовуватися для профілактики захворювань і лікування людей;

- землі рекреаційного призначення – використовуються для організації відпочинку населення, туризму та проведення спортивних заходів;

- землі історико-культурного призначення – належать землі, на яких розташовані пам'ятки культурної спадщини, їх комплекси (ансамблі), історико-культурні заповідники, історико-культурні заповідні території, охоронювані археологічні території, музеї просто неба, меморіальні музеї-садиби;

- землі лісогосподарського призначення – належать землі, вкриті лісовою рослинністю, а також не вкриті лісовою рослинністю, нелісові землі, які надані та використовуються для потреб лісового господарства;

- землі водного фонду;

- землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення – визнаються земельні ділянки, надані в установленому порядку підприємствам, установам та організаціям для здійснення відповідної діяльності.

Таблиця 9.3 – Класифікація населених пунктів України

Групи поселень	Населення, тис. чол.	
	міст	сільських поселень
найзначніші* (крупніші)	понад 1000	–
крупні	від 500 до 1000	від 3 до 5
великі	від 250 до 500	від 0,5 до 3
середні	від 50 до 250	від 0,2 до 0,5
малі**	від 10 до 50	від 0,05 до 0,2
* – понад 1 млн.: Київ, Харків, Дніпропетровськ, Одеса (за даними на 2013 р.)		
** – до групи малих міст входять селища міського типу		

Крім цього населені пункти поділяють на три категорії: міста, селища, села.

Сама територія населених місць поділяється на: сельбищну (житлова та громадська забудова); виробничу; ландшафтно-рекреаційну; окремо виділяють приміську зону.

В межах сельбищної території знаходяться:

- житловий квартал (житловий комплекс) – первісний структурний елемент житлового середовища, обмежений магістральними або житловими вулицями, проїздами, природними межами тощо, площею до 20 - 50 га з повним комплексом установ і підприємств обслуговування місцевого значення (збільшений квартал, мікрорайон) і до 20 га з неповним комплексом.

- житловий район – структурний елемент сельбищної території площею 80 - 400 га, у межах якого формуються житлові квартали, розміщуються установи і підприємства з радіусом обслуговування не більше 1500 м, а також об'єкти міського значення. Межами житлового району є магістральні вулиці й дороги загальноміського значення, природні й штучні межі. Житлові райони (відокремлені) можуть формуватися як самостійні структурні одиниці;

- сельбищний район (житловий масив) – структурний елемент сельбищної території площею понад 400 га, у межах якого формуються житлові райони. Межі його ті самі, що й для житлових районів. Ця структурна одиниця характерна для значних і найзначніших міст і формується як цілісний структурний організм з розміщенням установ обслуговування районного і міського користування.

Приміська зона — територія за межами міста, до складу якої входять ліси, лісопарки та інші зелені насадження, заклади та установи для масового відпочинку, приміські населені пункти, землі сільськогосподарського призначення, виробничі та комунальні підприємства, що обслуговують місто, транспортні магістралі, що забезпечують зв'язки міста з приміською зоною.

Залежно від категорії населеного пункту в межах приміської зони можуть виділятися кілька поясів (найближчий, дальній, серединний).

Межа району, села, селища, міста, району у місті – це умовна замкнена лінія на поверхні землі, що відокремлює територію району, села, селища, міста, району у місті від інших територій.

Містобудівні умови та обмеження. Містобудівні умови та обмеження складаються з текстової та графічної частин.

Текстова частина містобудівних умов та обмежень містить розділи:

«Загальні дані»;

«Містобудівні умови та обмеження забудови земельної ділянки».

Розділ «Загальні дані» містить:

а) назву об'єкта будівництва;

б) інформацію про замовника;

в) наміри забудови;

г) адресу будівництва або місце розташування об'єкта;

г) документ, що підтверджує право власності або користування земельною ділянкою;

д) площу земельної ділянки;

е) цільове призначення земельної ділянки;

є) посилання на містобудівну документацію (у разі наявності);

ж) функціональне призначення земельної ділянки;

з) основні техніко-економічні показники об'єкта будівництва.

Розділ «Містобудівні умови та обмеження забудови земельної ділянки» містить:

а) граничнодопустиму висоту будівель;

б) максимально допустимий відсоток забудови земельної ділянки;

в) максимально допустиму щільність населення (для житлової забудови);

г) відстані від об'єкта, який проектується, до меж червоних ліній та ліній регулювання забудови;

г) планувальні обмеження (зони охорони пам'яток культурної спадщини, зони охоронюваного ландшафту, межі історичних ареалів, прибережні захисні смуги, санітарно-захисні та інші охоронювані зони);

д) мінімально допустимі відстані від об'єктів, які проектуються, до існуючих будинків та споруд;

е) охоронювані зони інженерних комунікацій;

є) вимоги до необхідності проведення інженерних вишукувань згідно з державними будівельними нормами ДБН А.2.1-1-2008 «Інженерні вишукування для будівництва»;

ж) вимоги щодо благоустрою з урахуванням положень Закону України «Про благоустрій населених пунктів»;

з) забезпечення умов транспортно-пішохідного зв'язку;

и) вимоги щодо наявності місць для постійного зберігання автотранспорту;

і) вимоги щодо охорони культурної спадщини з урахуванням положень Закону України «Про охорону культурної спадщини»;

ї) вимоги щодо архітектурних та інженерних рішень.

У разі коли земельна ділянка державної або комунальної форми власності виставляється на земельні торги, містобудівні умови та обмеження забудови земельної ділянки входять до складу технічної документації об'єкта продажу і надаються переможцю торгів разом з іншою документацією відповідно до законодавства.

Форма містобудівних умов та обмежень наведена у додатку до цього Порядку.

Графічна частина містобудівних умов та обмежень містить:

а) кадастрову довідку з містобудівного кадастру (у разі наявності);

б) черговий кадастровий план (витяг із земельного кадастру - за умови відсутності містобудівного кадастру);

в) ситуаційний план місця розташування об'єкта будівництва;

г) вивчення з оновленої топографо-геодезичної підоснови у масштабі 1:2000, надане замовником;

г) вивчення з містобудівної документації.

9.3 Землевпорядна документація

Землеустрій – це сукупність соціально-економічних та екологічних заходів, спрямованих на регулювання земельних відносин та раціональної організації території адміністративно-територіальних одиниць, суб'єктів господарювання, що здійснюються під впливом суспільно-виробничих відносин і розвитку продуктивних сил.

Мета землеустрою полягає в забезпеченні раціонального використання та охорони земель, створенні сприятливого екологічного середовища та поліпшенні природних ландшафтів.

Розгляд і затвердження землевпорядної документації. Розгляд і затвердження землевпорядної документації проводиться в такому порядку:

а) прогностичні матеріали, техніко-економічні обґрунтування використання та охорони земель і схеми землеустрою після погодження їх у встановленому порядку розглядаються і затверджуються відповідними органами виконавчої влади або органами місцевого самоврядування;

б) проекти створення нових землеволодінь і землекористувань після погодження їх у встановленому порядку розглядаються і затверджуються відповідними органами виконавчої влади або органами місцевого самоврядування;

в) проекти землеустрою щодо відведення земельних ділянок погоджуються в порядку, встановленому цим Кодексом, і затверджуються Верховною Радою Автономної Республіки Крим, Радою міністрів Автономної Республіки Крим, органами виконавчої влади або органами місцевого самоврядування, які відповідно до повноважень, встановлених цим Кодексом, розпоряджаються земельними ділянками або приймають рішення про зміну їх цільового призначення;

г) проекти землеустрою сільськогосподарських підприємств, установ і організацій, особистих селянських, фермерських господарств після погодження їх із сільськими, селищними, міськими радами або районними державними адміністраціями розглядаються і затверджуються власниками землі або землекористувачами;

г) робочі землевпорядні проекти, пов'язані з упорядкуванням, докорінним поліпшенням та охороною земель, раціональним їх використанням, після погодження їх у встановленому порядку розглядаються і затверджуються замовниками цих проектів.

Зміни до землевпорядних проектів та інших матеріалів з питань землеустрою вносяться за рішенням органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування або власників землі та землекористувачів, які затвердили ці проекти.

Прогнозні матеріали використання і охорони земель, проекти землеустрою, матеріали державного земельного кадастру, проекти з питань використання і охорони земель, реформування земельних відносин, а також техніко-економічні матеріали обґрунтувань використання і охорони земель підлягають державній експертизі, яка здійснюється центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері земельних відносин, відповідно до закону.

Лекція 10. Визначення та вплив фізичного зносу внутрішніх систем інженерного обладнання об'єктів нерухомості (1 год)

В результаті обстеження технічного стану внутрішніх інженерних систем рекомендується складати зведену відомість оцінюваної будівлі на основі відомості виявлених дефектів і ушкоджень систем та обладнання, також складається відомість об'ємів робіт по усуненню дефектів і пошкоджень.

Детальні рекомендації по оцінці технічного стану інженерних комунікацій надається в Галузевому стандарті Міністерства з питань житлово-комунального господарства України «Житлові будинки. Правила визначення фізичного зносу житлових будинків: СОУ ЖКГ 75.11 – 35077234.0015:2009». Ознаки фізичного зносу внутрішніх інженерних мереж та значення фізичного зносу наведені в таблиці 10.1 за системами [26].

Таблиця 10.1 – Ознаки та значення фізичного зносу внутрішніх систем

Ознаки зносу	Фізичний знос, %	Приблизний склад робіт
1	2	3
Система холодного водопостачання		
Послаблення сальникових набивок і прокладок кранів та запірної арматури, витікання води в деяких змивних бачках, часткове порушення пофарбування трубопроводів	0-20	Набивання сальників, заміна прокладок запірної арматури, ремонт і регулювання змивних баків
Крапельна теча у місцях врізки кранів і запірної арматури; окремі пошкодження трубопроводів (свищі, теча); пошкодження корозією окремих ділянок трубопроводів; витікання води у 20% приладів змивних бачків	21-40	Часткова заміна кранів і запірної арматури, ремонт окремих ділянок трубопроводів, відновлення пофарбування трубопроводів
Розладнання арматури і змивних бачків (до 40%); сліди ремонту трубопроводів (хомути, заварювання, заміна окремих ділянок); значна корозія трубопроводів пошкодження до 10% змивних бачків (тріщини, втрата кришок, рукояток)	41-60	Заміна запірної арматури, часткова заміна змивних бачків, заміна окремих ділянок трубопроводів, фарбування трубопроводів
Повне розладнання системи, вихід з ладу запірної арматури, велика кількість хомутів, сліди часткової заміни трубопроводів, велика корозія елементів системи, пошкодження до 30% змивних бачків	61-80	Повна заміна системи
Система каналізації і водовідведення		
Послаблення місць приєднання приладів; пошкодження емальованого покриття мийок, раковин, умивальників, ванн на площі до 10% їх поверхні; тріщини в трубопроводах з полімерних матеріалів	0-20	Ущільнення з'єднань, частковий ремонт труб

Продовження табл. 10.1

1	2	3
Теча у місцях приєднання приладів до 10% усієї кількості; пошкодження емальованого покриття мийок, раковин, умивальників, ванн до 20% їх поверхні; пошкодження керамічних умивальників та унітазів (відколи, тріщини, вибоїни) до 10% їх кількості; часткове пошкодження чавунних трубопроводів; значне пошкодження трубопроводів з полімерних матеріалів	21-40	Зашпарювання місць приєднання приладів і ремонт чавунних трубопроводів в окремих місцях, часткова заміна перхлорвінілових (ПХВ) трубопроводів, заміна окремих приладів
Масова течя у місцях приєднання приладів; пошкодження емальованого покриття мийок, раковин, умивальників, ванн до 30% їх поверхні; пошкодження керамічних умивальників і унітазів до 20% їх кількості; пошкодження чавунних трубопроводів; масове пошкодження трубопроводів з полімерних труб	41-60	Часткова заміна трубопроводів і приладів, заміна ПХВ трубопроводів
Несправності системи; пошкодження приладів; сліди ремонтів (хомути, зарівнювання і заміна окремих ділянок)	61-80	Повна заміна системи
Система гарячого водопостачання		
Послаблення сальникових набивок, прокладок змішувачів і запірної арматури, окремі порушення теплоізоляції магістралей і стояків	0-20	Набивання сальників, заміна прокладок, улаштування трубопроводів (місцями)
Крапельні течі у місцях різьбових з'єднань трубопроводів і врізки запірної арматури; порушення роботи окремих рушникосушилок (течі, порушення пофарбування, сліди ремонту); порушення теплоізоляції магістралей і стояків; часткове пошкодження корозією магістралей	21-40	Часткова заміна запірної арматури і окремих рушникосушилок, вибіркова заміна трубопроводів магістралей, відновлення теплоізоляції
Несправність змішувачів і запірної арматури; сліди ремонту трубопроводів і магістралей (хомути, латки, заміна окремих ділянок); незадовільна робота рушникосушилок; значна корозія трубопроводів	41-60	Заміна запірної арматури, змішувачів, рушникосушилок; часткова заміна трубопроводів магістралей і стояків
Несправні системи: вихід з ладу запірної арматури, змішувачів, рушникосушилок, сліди значних ремонтів системи у вигляді хомутів, часткової заміни, зварювань; корозія елементів системи	61-80	Повна заміна системи
Система центрального опалення		
Послаблення прокладок і набивки запірної арматури, порушення пофарбування приладів опалення і стояків, часткове порушення теплоізоляції магістралей	0-20	Заміна прокладок, набивання сальників, часткове відновлення теплоізоляції труб

Продовження табл. 10.1

1	2	3
Крапельні течі в місцях врізки запірної арматури, приладів і в секціях приладів опалення; окремих хомути на стояках і магістралях; значні порушення теплоізоляції магістралей; сліди ремонту калориферів	21-40	Часткова заміна запірної арматури, окремих приладів опалення, заміна стояків і окремих ділянок магістралей; відновлення теплоізоляції, ремонт і налагодження калориферів
Крапельні течі в приладах опалення і місцях їх врізки; сліди протікання в приладах опалення, сліди їх відновлення; велика кількість хомутів на стояках і магістралях, сліди їх часткового ремонту з вибірковою заміною; корозія трубопроводів магістралей; незадовільна робота калориферів	41-60	Заміна магістралей, часткова заміна стояків, приладів опалення, відновлення теплоізоляції, заміна калориферів
Масове пошкодження трубопроводів (стояків, магістралей), сильне пошкодження іржею, сліди часткового ремонту (хомути, заварка), незадовільна робота приладів опалення і запірної арматури; значне порушення теплоізоляції трубопроводів	61-80	Повна заміна системи
Система електрообладнання		
Несправності, послаблення кріплень і відсутність окремих приладів (розеток, штепселів, патронів і т.д.); сліди корозії на поверхні металевих шаф і часткове пошкодження дерев'яних кришок	0-20	Встановлення відсутніх приладів, кріплення приладів, ремонт шаф
Часткове пошкодження ізоляції магістральних і внутрішньо квартирних мереж, втрата еластичності ізоляції дротів, відкрита проводка покрита значним шаром фарби, відсутність частини приладів і кришок до них, сліди ремонту ввідно-розподільних пристроїв	21-40	Заміна окремих ділянок мережі і приладів; ремонт ввідно-розподільних пристроїв (ВРП)
Повна втрата еластичності ізоляції дротів, значне пошкодження магістральних і внутрішньо квартирних мереж та приладів, сліди ремонту системи з частковою заміною мережі і приладів, наявність тимчасових прокладок, несправність ВРП	41-60	Заміна окремих ділянок мережі, приладів, ВРП, відкритої проводки
Несправності системи проводки, щитків, приладів ВРП; відсутність частини приладів; оголення дротів, сліди значних ремонтів (провисання дротів, пошкодження шаф, щитків, ВРП)	61-80	Повна заміна системи
Печі		
Дрібні тріщини в штукатурці печі, вертикальних розділках або у швах між кахлями	0-20	Замазування тріщин

Закінчення табл. 10.1

1	2	3
Глибокі тріщини і зсув цеглин у паливнику, прилади розхитані, димлення через завали у каналах	21-40	Перекладання склепіння і футерування паливника, укріплення і заміна зруйнованих цеглин, усунення завалів у каналах
Сильний загальний перегрів, димлення через каглянку (затулку), випинання стінок місцями; прилади пошкоджені місцями і випадають	41-60	Часткове перекладання печі з використанням нової цегли
Сильне випинання і відхилення стінок від вертикалі, глибокі тріщини у зовнішній кладці, зсув і відпадання окремих цеглин, вертикальні і горизонтальні розділки місцями зруйновані, паливник зруйнований, прилади місцями відсутні	61-80	Повне перекладання печі з використанням нової цегли, ремонт основи
Сміттєпроводи		
Незначні пошкодження у стволі, застрявання завантажувальних клапанів	0-20	Усунення незначних пошкоджень
Несправність завантажувальних клапанів, нещільність у розтрубних з'єднаннях, окремі пробоїни у стволі сміттєпроводу, корозія металевих частин	21-40	Ремонт завантажувальних клапанів, зачеканення розтрубів, улаштування бандажів в місцях пробоїв у стволі
Відсутність або поломка металевих деталей завантажувальних люків, великі пробоїни і розхитування з'єднань ділянок ствола, поломка бункера з тиберами, несправність у стінках вентиляційної камери сміттєпроводу	41-60	Ремонт ствола з обладнанням окремих ділянок і заміною завантажувальних пристроїв, перекладання вентиляційної камери сміттєпроводу
Повне розхитування ствола сміттєпроводу, відсутність або поломка завантажувальних пристроїв, руйнування вентиляційної камери і несправність в камері сміттєзбірника	61-80	Повна заміна ствола і вентиляційної камери, ремонт камери сміттєзбірника

Величина фізичного зносу елементів інженерних систем в будинках визначається візуальним обстеженням з використанням необхідних приладів.

Для елементів будинку, що мають на окремих ділянках різну ступінь зносу або складаються з декількох частин, величина фізичного зносу визначається за формулою:

$$\Phi_e = \sum_{i=1}^{i=n} \phi_i \times \frac{\gamma_i}{100} \quad 10.1,$$

де ϕ_i – величина фізичного зносу окремої (і –ї) ділянки (частини) елемента, що визначається за таблицею 10.1.1, %;

γ_i – питома вага (відносна вартість) (і –ї) ділянки (частини) елемента в його загальних розмірах чи в загальній вартості, %;

n – кількість елементів, на які поділено інженерна система, для якого визначається фізичний знос.

Приблизна питома вага складових частин окремих елементів систем санітарно – технічного та електротехнічного обладнання будинків наведена в таблиці 10.2 [26]. Фізичний знос газового та ліфтового обладнання повинен визначатися згідно зі спеціальними нормативними документами спеціалістами підприємств, що їх експлуатують.

Таблиця 10.2 – Приблизна питома вага окремих елементів в системах інженерного обладнання

№ з.п.	Системи інженерного обладнання	Елементи (частини систем)	Питома вага елементів для будинків, що мають поверх			
			1 – 3	4 – 6	9 – 12	понад 12
1	Внутрішнє гаряче водопостачання (100%)	Магістралі	40	30	25	20
		Стояки	30	40	45	55
		Сушилки	10	13	15	15
		Змішувачі	10	10	10	7
		Запірна арматура	10	7	5	3
2	Центральне опалення (100%)	Магістралі	35	25	20	15
		Стояки	26	27	29	31
		Прилади	30	40	45	50
		Запірна арматура	9	7	5	3
		Калорифери	-	1	1	1
3	Внутрішній водопровід (100%)	Грубопроводи	45	42	38	35
		Крани і запірна арматура	30	32	34	35
		Змивні бачки	25	26	28	30
4	Внутрішня каналізація (100%)	Раковини, умивальники мийки,	25	25	20	20
		Ванни	30	30	35	35
		Унітази	20	20	25	25
		Грубопроводи	25	25	20	20
5	Внутрішнє електрообладнання (100%)	Магістралі	20	20	25	25
		Внутрішньоквартирні мережі	25	25	22	22
		Електроприлади	30	32	33	35
		ввідно - розподільні пристрої	25	23	20	18

При визначенні фізичного зносу конструктивних елементів та інженерного обладнання одночасно з їх технічним станом враховуються нормативні терміни їх служби, що встановлюються згідно з [26] таблиця 10.3.

Таблиця 10.3 – Усереднені терміни служби в містах по групах капітальності будинків

№ з. п	Найменування будинків, їх конструктивних елементів та опорядження	Усереднені терміни служби в містах по групах капітальності будинків					
		I	II	III	IV	V	VI
1	2	3	4	5	6	7	8
Житлові будинки*							
	Строки служби житлового будинку в цілому	150	125	100	100	70	30-50
1.	ЦЕНТРАЛЬНЕ ОПАЛЕННЯ						
	нагрівальні прилади:						
	радіатори чавунні	40	40	30	30	30	30
	радіатори сталеві	20	20	15	15	15	15
	трубопроводи	30	30	30	30	30	30
	котли чавунні	25	25	25	25	25	25
	котли сталеві	20	20	20	20	20	20
	насоси, вентилятори та електродвигуни	10	10	10	10	10	10
	ізоляція трубопроводів	10	10	10	10	10	10
	обмурування котлів (цеглою)	5	5	5	5	5	-
	борова та димоходи	10	10	10	10	10	-
2.	ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ :						
	трубопроводи з газових оцинкованих труб	15	15	15	15	15	15
	трубопроводи з чорних труб	10	10	10	10	10	10
	ізоляція трубопроводів	10	10	10	10	10	10
3.	ВЕНТИЛЯЦІЯ :						
	шахти та коробки на горищі	30	30	30	30	30	30
	приставні вентиляційні витяжні канали з шлакогіпсових плит усередині приміщення	30	30	30	30	30	30
	те саме з шлакобетонних плит в санвузлах	30	30	30	30	30	30
4.	ВОДОПРОВІД ТА КАНАЛІЗАЦІЯ						
	трубопроводи газові чорні	15	15	15	15	15	15
	трубопроводи оцинковані	30	30	30	30	30	30
	трубопроводи чавунні	40	40	40	40	40	30
	водорозбірні крани та крани – змішувачі	15	15	15	15	15	15
	прилади фаянсові	15	15	15	15	15	15
	дворова водопровідна та каналізаційна мережа	40	40	40	40	40	30
	ванни чавунні емальовані	40	40	40	40	40	30
	раковини чавунні емальовані	30	30	30	30	30	30
	колонки дров'яні	20	20	20	20	20	20

Продовження табл. 10.3

1	2	3	4	5	6	7	8
5.	ЕЛЕКТРООСВІТЛЕННЯ :						
	електропроводка відкрита	20	20	20	20	20	15
	електропроводка скрита	30	30	30	30	-	-
	вводи та магістральні лінії	30	30	30	30	30	30
	прилади – вимикачі, штепсельні розетки та інше	10	10	10	10	10	10
6.	ГАЗООБЛАДНАННЯ :						
	внутрішня та дворова мережа	20	20	20	20	20	20
	газові плити	20	20	20	20	20	20
	газові водонагрівальні колонки	10	10	10	10	10	10
7.	ЛІФТОВЕ ГОСПОДАРСТВО :						
	мотори, лебідки та троси	15	15	15	15	-	-
	ліфтові кабіни	30	30	30	30	-	-

* - Примітка: групи капітальності будинків

1. **Особливо капітальні будинки** (термін служби 150 років) з кам'яними або цегляними стінами (товщина в 2,5 - 3,5 цеглини), із залізобетонним чи металевим каркасом, із залізобетонним перекриттям висотою приміщень від підлоги до стелі 3,0 м і вище, з повним складом інженерного обладнання, у яких термін експлуатації не перевищує 50% терміну служби або виконано капітальний ремонт.

2. **Капітальні будинки** (термін служби 125 років) з цегляними стінами (товщина в 1,5 - 2,5 цеглини), із залізобетонним перекриттям висотою приміщень від підлоги до стелі 2,7 - 3,0 м, з повним складом інженерного обладнання, у яких термін експлуатації не перевищує 50% терміну служби або виконано капітальний ремонт.

3. **Будинки великопанельні, великоблочні та з місцевих будівельних матеріалів** (цегла, дрібні блоки з природного чи штучного каменю тощо) (термін служби 100 років), із залізобетонним збірним або монолітним перекриттям висотою приміщень від підлоги до стелі 2,5 - 2,7 м, з повним складом інженерного обладнання, у яких термін експлуатації не перевищує 50% терміну служби.

4. **Будинки великопанельні, великоблочні та з місцевих дрібноштучних будівельних матеріалів** (цегла, дрібні блоки з природного та штучного каменю тощо) (термін служби 100 років), із залізобетонним або дерев'яним перекриттям висотою приміщень від підлоги до стелі 2,5 м, у яких термін експлуатації перевищує 50% терміну служби.

5. **Будинки із стінами з монолітного шлакобетону, шлакоблоків, черепашнику та інших дрібноштучних виробів з місцевої сировини** (термін служби 70 років), із залізобетонним чи дерев'яним перекриттям висотою приміщень від підлоги до стелі 2,5 м.

6. **Будинки із стінами полегшеної конструкції** - збірно-щитові, каркасно-засипні, каркасно-камишитові, глинобитні, дерев'яні та інші, термін служби яких 30-50 років.

Таблиця 10.4 – Частка втрати первинної вартості в залежності від фактичного часу їх існування та з врахуванням середніх граничних термінів служби

Фактичний час існування, роки	Середній граничний термін служби, роки							
	150	120	100	80	60	50	30	20
10	0,005	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,012	0,26
20	0,02	0,03	0,04	0,06	0,12	0,16	0,45	1,0
30	0,04	0,06	0,09	0,14	0,25	0,36	1,0	
50	0,11	0,18	0,25	0,39	0,7	1,0		
60	0,16	0,25	0,36	0,56	1,0			
70	0,22	0,34	0,49	0,77				
80	0,2	0,45	0,64	1,0				
90	0,36	0,56	0,81					
100	0,45	0,7	1,0					
110	0,54	0,84						
120	0,64	1,0						
130	0,75							
140	0,87							
150	1,0							

Лекція 11. Зміст та порядок складання актів технічної інвентаризації об'єктів нерухомого майна щодо інженерного забезпечення (1 год)

Технічна інвентаризація проводиться у таких випадках:

- перед прийняттям в експлуатацію завершених будівництвом об'єктів, у тому числі після проведення реконструкції та капітального ремонту;
- перед проведенням державної реєстрації права власності на об'єкт незавершеного будівництва;
- перед проведенням державної реєстрації права власності на об'єкт нерухомого майна, що утворився в результаті поділу, об'єднання об'єкта нерухомого майна або виділення частки з об'єкта нерухомого майна, крім випадків, коли в результаті такого поділу, об'єднання або виділення частки завершений будівництвом об'єкт приймався в експлуатацію.

В інших випадках технічна інвентаризація проводиться за бажанням замовника.

До об'єктів, що підлягають технічній інвентаризації, належать:

- багатоквартирні житлові будинки, гуртожитки;
- одноквартирні (садибні) житлові будинки;
- багатофункціональні будинки і комплекси;
- будинки і споруди громадського та виробничого призначення, інженерні мережі, елементи благоустрою тощо;
- господарські будівлі (сараї (хліви), гаражі, літні кухні, майстерні, вбиральні, погребі, навіси, котельні, бойлерні, трансформаторні підстанції, сміттєзбірники тощо);
- господарські споруди (колодязі, вигрібні ями, огорожі, ворота, хвіртки, замощення тощо);
- садові та дачні будинки, гаражі (що не відносяться до господарських: багатопверхові, підземні, одноповерхові-блокові);
- захисні споруди цивільного захисту.

До інженерного обладнання цих об'єктів, що підлягають технічній інвентаризації належать мережі, обладнання та прилади опалення, водопостачання, каналізації, газифікації та вентиляції (приклад оформлення оцінювального акту на інженерні системи будинку – табл. 11.1-11.3, інші форми актів в [8]).

Опалення.

Система трубопроводів опалення і арматура.

Радіатори, калорифери, ребристі труби, водонагрівальні колонки, котли, бойлери, електроводопідігрівачі, кондиціонери.

Водопровід.

Система трубопроводів, арматура.

Раковини, водопровідні крани, душ, ванна, біде тощо.

Каналізація.

Система трубопроводів каналізації.

Унітази, змивні бачки.

Газифікація.

Система трубопроводів газифікації та арматура.

Газові плити, газові водонагрівальні прилади.

Вентиляція.

Канали вентиляції у стінах і в підвісних коробах (трубах).

Електроприлади вентиляції та кондиціонування, решітки.

При визначенні технічного стану центрального опалення, гарячого водопостачання, газопостачання, водопроводу, каналізації, вентиляції та іншого обладнання необхідно враховувати загальний стан будинку, а також звертати увагу на протічки, наявність вологості в перекриттях санвузлів, ослаблення місць приєднання приладів, ураження корозією окремих ділянок трубопроводів, пошкодження ізоляції магістральних і внутрішньо квартирних електромереж тощо.

Таблиця 11.1 – Оцінювальний акт про будинок (загальний метод)

Інженерне обладнання будинку (так чи ні)																				
Дата	Електроосвітлення		водопостачання		Каналізація		Вентиляція	Телебачення	Телефон	Радіо	Газопостачання	Котельні		Кількість котлів		Кількість вбиралень	Кількість ванн		Кількість ліфтів	Клас будинку
	Холодне	Гаряче	міська	автономна	вбудовані	окремі						чавунних	сталевих	газова колонка (електр.)	на твердому паливі		Без колонок			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

Також однією з форм звіту є підсумковою роботою та є витягом з технічної документації про нормативну грошову оцінку земельної ділянки (таблиця 11.2).

Таблиця 11.2 – Витяг з технічної документації про нормативну грошову оцінку земельної ділянки

Показники	Значення
Назва земельної ділянки	
Місцезнаходження	
Власник (користувач)	
Місцезнаходження власника (користувача)	
Площа земельної ділянки	
Середня вартість земельної ділянки, грн/м ²	
Економіко-планувальна зона	
Коефіцієнт K_{M2}	
Локальні коефіцієнти на місцезнаходження земельної ділянки у межах економіко-планувальної зони	
Сукупний коефіцієнт K_{M3}	
Коефіцієнт K_{Φ}	
Коефіцієнт індексації нормативної грошової оцінки $K(i)$	
Нормативна грошова оцінка кв. м земельної ділянки під забудовою, грн	
Площа земельної ділянки під забудовою, кв. м	
Нормативна грошова оцінка земельної ділянки під забудовою, грн	
Довідку склав	
Довідку перевірів	
М.П. ДАТА	

Таблиця 11.3 – Технічний опис конструктивних елементів та інженерного обладнання

№ з/п	Частина будівель, конструкцій, інженерного обладнання		Одиниця виміру	Кількість	Технічний стан (опис дефектів та пошкоджень)	Потреба		Відремонтовано за рік
						ремонт	заміна	
	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Центральне опалення	Радіаторів	секц.					
		Мереж	п.м.					
2.	Котельні	Котлів на газу	шт.					
		Котлів на вуглі	шт.					
		Вузлів управління ТЕЦ	шт.					

Продовження таблиці 11.3

	1	2	3	4	5	6	7	8
3.	Гаряче водо- постачання	Мереж	п.м.					
		Бойлерів	шт.					
		Газових колонок	шт.					
4.	Водопровід і каналізація	Мереж водопр.	п.м.					
		Раковин	шт.					
		Умивальників	шт.					
		Ванн	шт.					
		Душових установок	шт.					
		Водомірів	шт.					
		Мереж каналіз.	п.м.					
		Унітазів	шт.					
		Змивних бачків	шт.					
5.	Газового обладнання	Мереж	п.м.					
		Лічильників	шт.					
		Газових пліт	шт.					
		Агрегатів АГВ	шт.					
6.	Вентиляція	Коробів в приміщенні	п.м.					
7.	Електро- обладнання	Мереж	п.м.					
		Лічильників силових	шт.					
		Лічильн-в заг. користування	шт.					
		Лічильників кварт.	шт.					
		Щитових	шт.					
		Фотоелектр. приборів	шт.					
8.	Інше обладнання	Ліфт	шт.					
		Сміттепровід стояк	шт.					
		Телеантен. колекторів	шт.					
9.	Слабко- струмові мережі	Вводи телефонної мережі	шт.					
10.	Підкач. устаткування	Насосів	шт.					
		Баків	шт.					

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

Законодавчі документи

1. Про затвердження Порядку надання містобудівних умов та обмежень забудови земельної ділянки, їх склад та зміст: [Закон України: офіц. текст зі змінами: за станом на 20.05.2013]. К.: Відомості Верховної Ради України, № 59, 2011, - 349 с.
2. Про затвердження Національного стандарту N 1 "Загальні засади оцінки майна і майнових прав: [Закон України: офіц. текст зі змінами: за станом на 04.03.2013]. К.: Офіційний вісник України, № 37, 2003, - 64 с.
3. Про регулювання містобудівної діяльності: [Закон України: офіц. текст зі змінами: за станом на 16.10.2013]. К.: Відомості Верховної Ради України, № 34, 2011, - 1544 с.
4. Про затвердження Правил утримання жилих будинків та прибудинкових територій: [Закон України: офіц. текст чинний з 05.09.2005]. К.: Офіційний вісник України, № 35, 2005, - 285 с.
5. Про регулювання містобудівної діяльності: [Закон України: офіц. текст чинний з 17.02.2011 зі змінами]. К.: Офіційний вісник України, № 18, 2011, - 131 с.
6. Про питну воду та питне водопостачання: [Закон України: офіц. текст зі змінами: за станом на 23.02.2012]. К.: Відомості Верховної Ради України, № 42, 2012, - 526 с.
7. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: [Закон України: ДСанПіН 2.2.4-171-10: офіц. текст зі змінами: за станом на 19.09.2011]. К.: Офіційний вісник України, № 51, 2010, - 99 с.
8. Про затвердження Інструкції про порядок проведення технічної інвентаризації об'єктів нерухомого майна: [Закон України: офіц. текст зі змінами: за станом на 29.01.2013]. К.: Офіційний вісник України, № 5, 2013, - 155 с.
9. Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України: [Правила: офіц. текст: за станом на 19.02.2002], К.: Держбуд України, Офіційний вісник України № 25, 2002. – 52 с.
10. Положення про технічне обслуговування внутрішньобудинкових систем газопостачання житлових будинків, цивільних будівель, підприємств

побутового і комунального призначення: [Закон України: офіц. текст: за станом на 24.10.1997], К.: Офіційний вісник України № 41, 1997 – 269 с.

11. Про Порядок нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів: [Закон України: офіц. текст: за станом на 27.01.2006]. К.: Офіційний вісник України, № 15, 2006, – 154 стор., ст. 1133.

12. Земельний кодекс України: [Закон України: офіц. текст зі змінами: за станом на 05.12.2013]. К.: Офіційний вісник України, 2001 р., № 46, стор. 1, ст. 2038, код акту 20473/2001.

Нормативно-технічні документи

13. ДБН 360-92** Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. Чинні з 17.04.92 зі змінами. – К.: Держбуд України, 1992. – 32 с.

14. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування: ДБН В.2.5-74:2013: чинний від 01.10.2013. Мінрегіонбуд та ЖКГ, Київ. 2013. – 280 с.

15. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування: ДБН В.2.5-75:2013: чинний від 01.10.2013. Мінрегіонбуд та ЖКГ, Київ. 2013. – 210 с.

16. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі: ДБН В.2.5-39:2008: чинний від 01.07.2009. К.: Міністерства регіонального розвитку та будівництва України, 2009. – 56 с.

17. Инженерное оборудование зданий и сооружений. Внешние сети и сооружения. Газоснабжение: ДБН В.2.5-20-2001: введены в действие с 01.08.2001 г. зі зміною №1 від 11.05.2010. К.: Госстрой Украины, 2001. – 130 с.

18. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво: ДБН Б.2.5-64:2012: чинний від 01.03.2013. Мінрегіонбуд та ЖКГ, Київ. 2013. – 105 с.

19. Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні. КТМ 204 Україна 244-94. – 376 с.

20. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення: ДБН В.2.5-23:2003: чинний від 01.06.2004. Державний комітет України з будівництва та архітектури, Київ. 2004. – 129 с.

21. Опалення, вентиляція та кондиціонування: ДБН В.2.5-67:2013: чинний від 01.01.2014. Мінрегіонбуд та ЖКГ, Київ. 2013. – 141 с.

22. Будівельна кліматологія: ДСТУ –Н Б В.1.1-27:2010: чинний від 01.11.2011. Мінрегіонбуд, Київ. 2011. – 123 с.

23. Правила виконання робочої документації генеральних планів: ДСТУ Б А.2.4-6:2009: чинний від 01.01.2010. Мінрегіонбуд України, Київ. 2009. – 34 с.
24. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006: Зі зміною №1 від 1 липня 2013 р. Мінбуд України, Київ. 2006. – 72 с.
25. Житлові будинки. основні положення: ДБН В.2.2-15-2005: чинний від 28.09.2005 зі змінами на 01.10.2012 р. Державний комітет України з будівництва та архітектури, Київ. 2005. – 76 с.
26. Житлові будинки. Правила визначення фізичного зносу житлових будинків: СОУ ЖКГ 75.11 – 35077234.0015:2009: чинний від 03.02.2009. К.: Міністерство з питань житлово-комунального господарства України, 2009. – 49 с.

Навчально-методична література

27. Клімов А. О. Конспект лекцій з дисципліни «Експлуатація інженерних мереж» (для студентів 5 курсу денної та 5, 6 курсів заочної форм навчання спеціальності 7.06010103 (7.092103), 8.06010103 "Міське будівництво і господарство" спеціалізації "Технічне обслуговування, ремонт і реконструкція будівель") / А. О. Клімов, І. Л. Деркач, Д. О. Ковальов; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 180 с.
28. Деркач І. Л. Міські інженерні мережі : навч. посібник (для студентів 4, 5, 6 курсів спец. 7.092102 – «Міське будівництво і господарство», 7.120103 – Містобудування» та напряму 1201 – «Архітектура»). – Х. : ХНАМГ, 2006.– 97 с.
29. Інженерне обладнання будівель : Підручник. / В. С. Кравченко, Л.А. Саблій, В.І. Давидчук, Н.В. Кравченко; За ред. В.С. Кравченка / – Рівне: НУВГП, 2005. – 413 с.
30. Шульга М. О. Інженерне обладнання населених місць : підручник / М. О. Шульга, І. Л. Деркач, О. О. Алексахін; Х. : ХНАМГ, 2007. – 259 с.
31. Методичні основи грошової оцінки земель в Україні: Навч. Посібник. / Дехтяренко Ю. Ф., Лихогруд М. Г., Манцевич Ю. М., Палеха Ю. М. – К.: Профі, 2007. – 624 с.
32. Програма розвитку і реформування житлово-комунального господарства м. Харкова на 2003-2010 рр. (Колектив авторів під керівництвом Шутенка Л. М., Бабаєва В. М., Семенова В. Т.). – Х. : ХДАМГ, 2003. – 208 с.

Електронні ресурси

33. «Сборник укрупненных показателей затрат по застройке, инженерному оборудованию, благоустройству и озеленению городов различной величины и народнохозяйственного профиля для всех природно-климатических зон

страны» (утв. Приказом Госгражданстроя СССР от 25.04.1984 N 123). [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://aestimator.ru/wp-content/uploads/2013/09/Сборник-укрупненных-показателей-стоимости-№-123-от-25.04.1984.pdf>

34. Сборники укрупненных показателей восстановительной стоимости зданий и сооружений для переоценки основных фондов, по состоянию на 1 января 1972 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://upvs.kwinto.ru/interpr.php?link=_1111113.htm

35. Офіційний сайт Державної служби статистики України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://www.ukrstat.gov.ua/>

ДОДАТКИ

Додаток 1 – Мережа водопостачання м. Харкова та населених пунктів Харківської області [32]

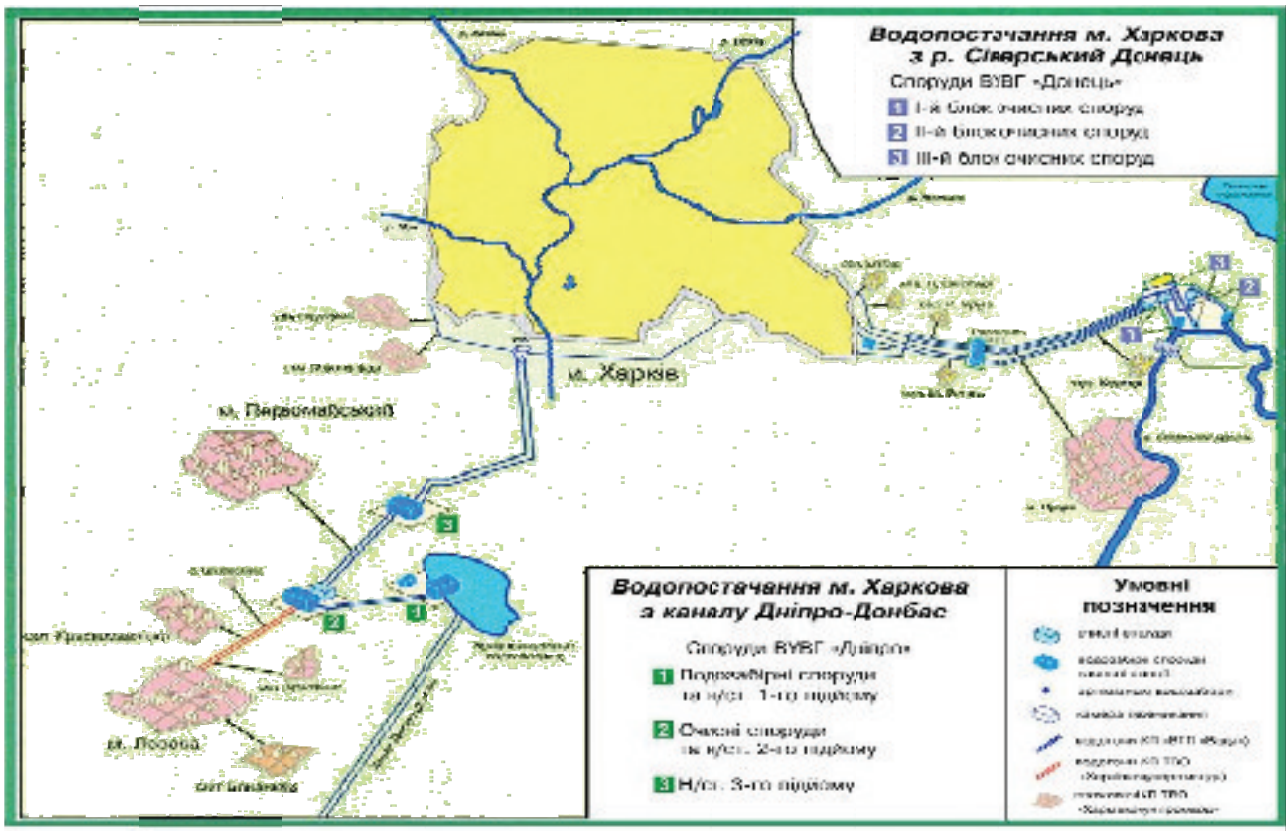


Рис. Д.1 – Схема групового водопостачання м. Харкова та населених пунктів Харківської області з системи Комунального підприємства «Харківводоканал»

Для водопостачання м. Харкова та інших населених пунктів від системи групового водопостачання КП «Харківводоканал» використовує три незалежних джерела: р. Сіверський Донець з Печенізьким водосховищем, Краснопавлівське водосховище каналу Дніпро – Донбас та артезіанські свердловини. За рахунок трьох джерел водопостачання КП «Харківводоканал» вирішує подачу цілодобового і безперебійного водопостачання населених пунктів. Сумарна подача води споживачам по системі групового водопостачання в середньому складає понад 700 тис.м³/добу. Технологічна схема подачі води споживачам організована таким чином, що водопостачання частини споживачів, які проживають в області, здійснюється безпосередньо від магістральних водогонів на м. Харків, а інших – вже через систему подачі і розподілу води в м. Харкові.

Система подачі і розподілу води в м. Харкові організована таким чином, що всі насосні станції мають взаємне резервування по водопостачанню суміжних зон. Це дозволяє забезпечувати водопостачання всіх районів міста в надзвичайних ситуаціях.

Додаток 2 – Мережа водовідведення м. Харкова



Рис. Д.2 – Схема водовідведення м. Харкова:

протяжність мереж біля 1600 км (тонка лінія), тунельних колекторів – 56 км (товста лінія), каналізаційних насосних станцій – 30 (круглі позначки)

Стічна рідина системами самопливних і напірних трубопроводів подається на 2 станції повної біологічної очистки – (другі в Україні за потужністю) – загальною проектною потужністю 1,1 млн. м³/добу.

Підприємство забезпечує 100% – нормативну якість очистки стічних вод.

Об'єми послуг водовідведення складають 11 % від загального об'єму очистки стічних вод всіх підприємств водоканалізаційного господарства України.

Додаток 3 – Мережа централізованого тепlopостачання м. Харкова

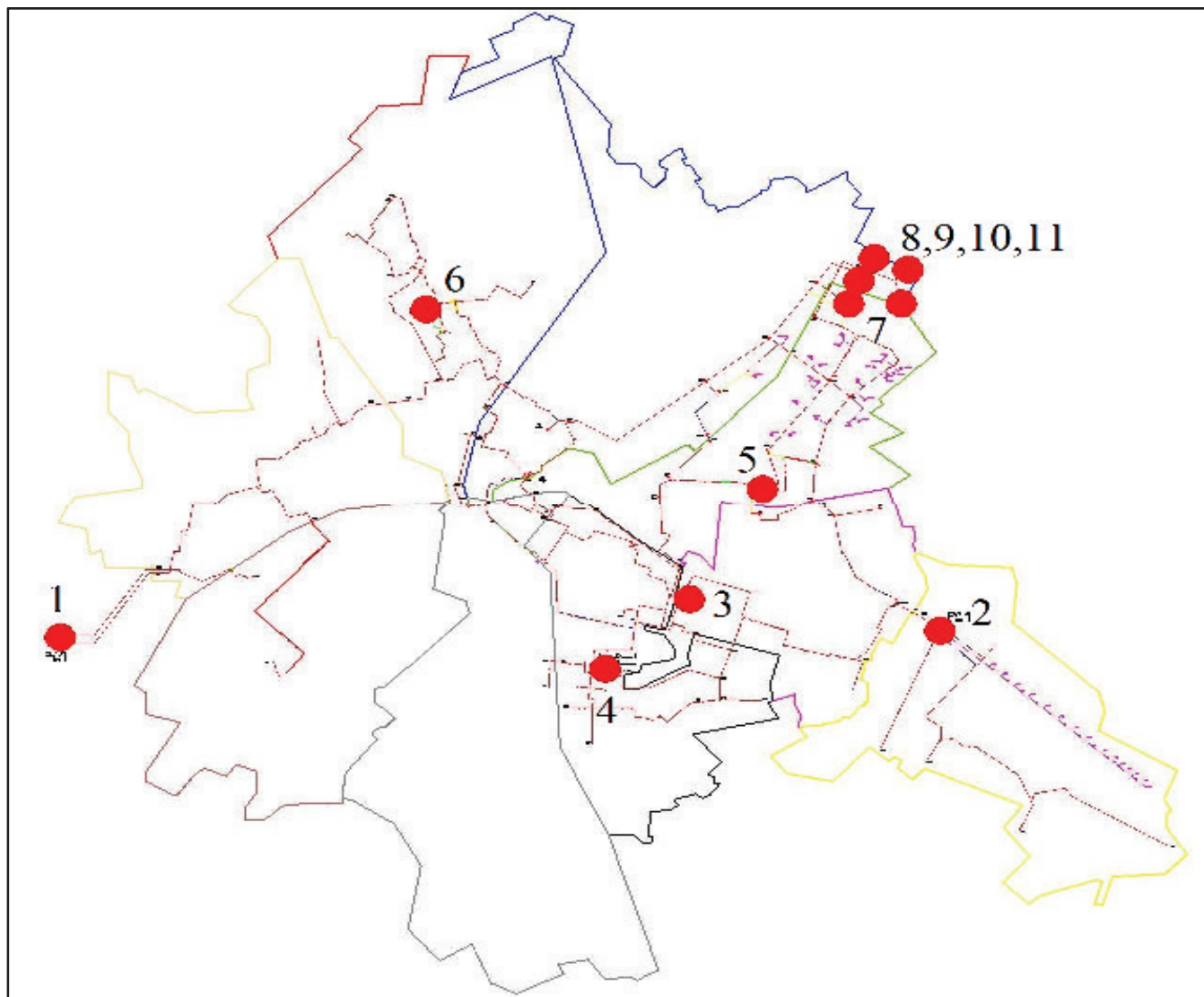


Рис. Д.3 – Мережа централізованого тепlopостачання м. Харкова:

джерела: 1 – ТЕЦ-5; 2 – ТЕЦ-4 (діє лише як котельня); 3 – ТЕЦ-3; 4 – Комінтернівська районна котельня; 5 – Московська районна котельня; 6 – Котельня Павлового Поля (Держинський район); 7 - Котельня Північна 1 (Московський район); 8, 9, 10, 11 – Котельні Північні 2, 3, 4, 5 (Київський район)

На балансі КП «Харківські теплові мережі» знаходяться 284 котельні, у тому числі: із встановленою потужністю до 3 Гкал/год – 232 шт.; від 3 до 20 Гкал/год – 45 шт.; від 20 до 100 Гкал/год – 1 шт.; 100 Гкал/год і вище – 6 шт.

ТЕЦ-3 і ТЕЦ-4 розташовані в промисловій зоні і забезпечують тепловою енергією у вигляді мережної пари як промислові підприємства, так і інших споживачів. ТЕЦ-4 з 1983 р. переведена на котельний режим і забезпечує тепловою енергією Орджонікідзевський і Фрунзенський райони міста. Котельні Московського, Держинського і Комінтернівського районів розміщені в центрах теплових навантажень житлових районів.

**Додаток 4 – Мережа газопроводів високого та середнього тиску
Харківської області [32]**

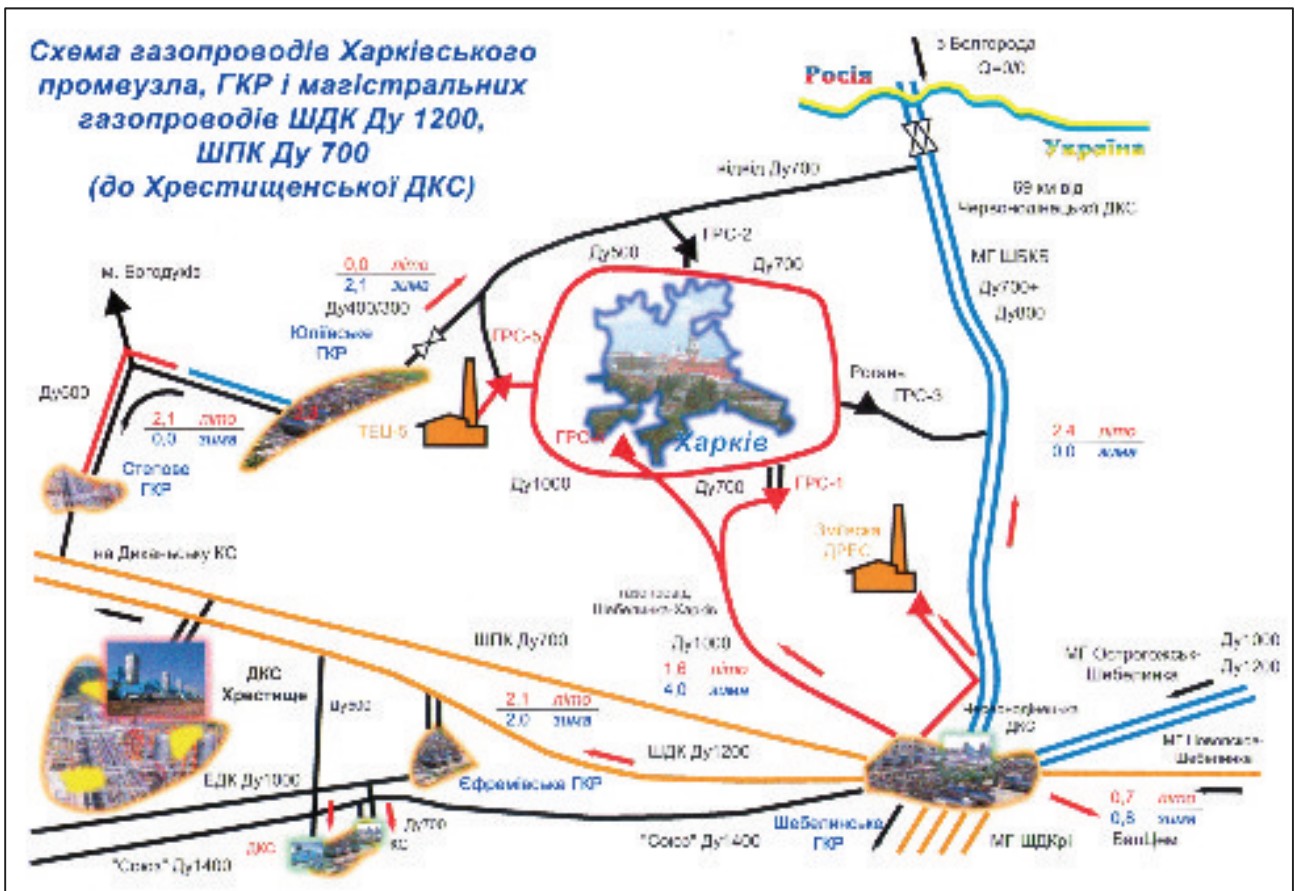


Рис. Д.4 – Схема газопостачання м Харкова та Харківської області

Система газопостачання м. Харкова складається з (рис. Д.5):

- 5-ти газорозподільних станцій (ГРС) УМГ «Харківміськгаз», що знаходяться в населених пунктах навколо м. Харкова, від яких газ подається в газопроводи кільця високого тиску діаметром 500 (P=1,2 МПа) по периметру міста;
- 12-ти проміжних газорозподільних пунктів (ГТРП), що знижують високий тиск до середнього (P=0,3 МПа) і газ надходить у кільце середнього тиску, до якого підключені промислові підприємства і комунально-побутові об'єкти;
- 872 газорегулюючих пунктів (ГРП), що знижують тиск газу із середнього до низького, де газ використовується на побутові потреби населення;
- приблизно 4300 км розподільних газопроводів і введень (з них 74% – підземної прокладки) і споруд на них.
- З кільця м. Харкова газ також подається у Харківський і Дергачівський райони і м. Люботин із загальним обсягом у зимовий час до 1 млн.м³ на добу, тобто 7-10% газу транспортується в Харківську область.



Рис. Д.5 – Схема газопостачання м Харкова

Додаток 5 – Об'єднана електроенергетична система України

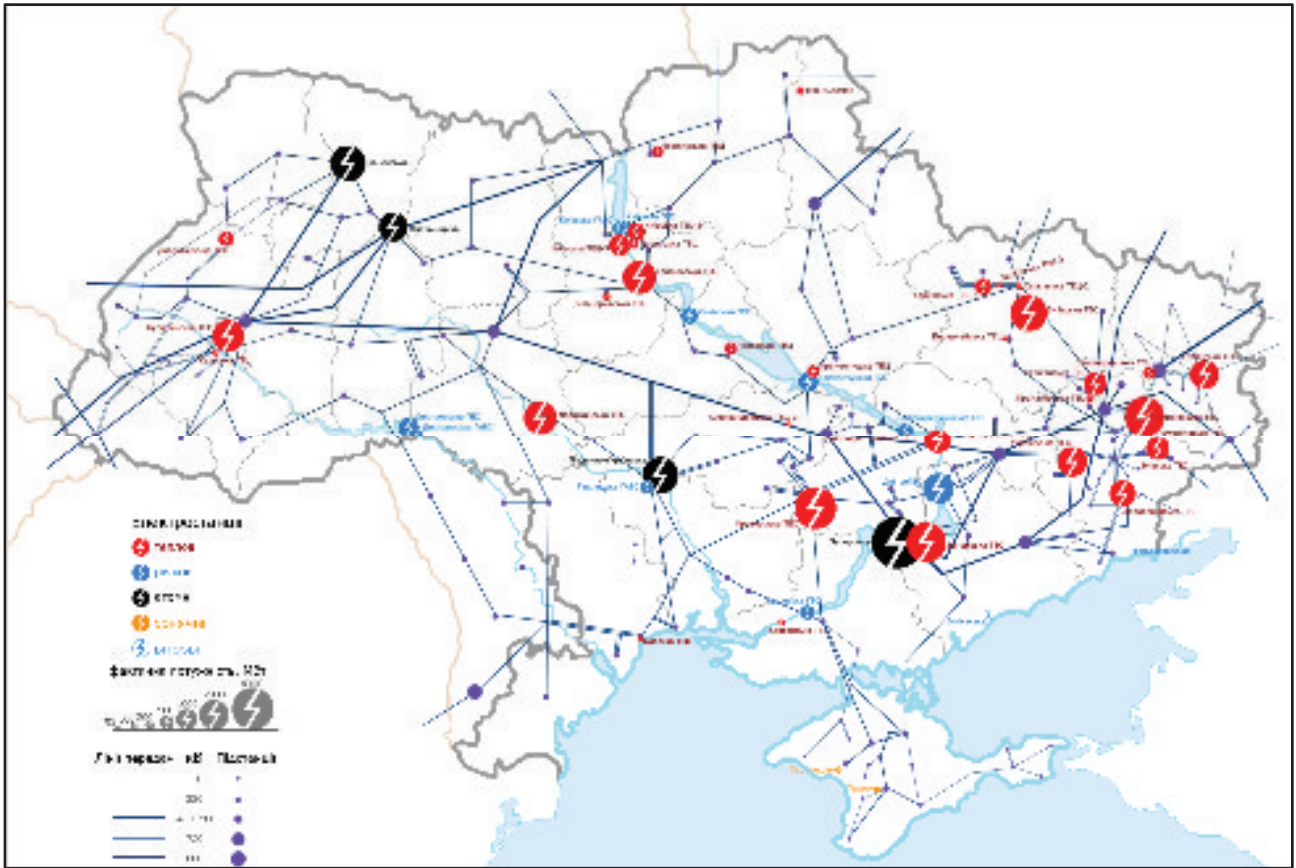


Рис. Д.6 – Схема електроенергетики України



Рис. Д.7 – Джерела електропостачання, що розташовані в Харківській області

Навчальне видання

ШУЛЬГА Микола Олександрович
КЛІМОВ Андрій Олександрович
КОВАЛЬОВ Дмитро Олександрович

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з дисципліни

**«ІНЖЕНЕРНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ОЦІНЮВАЄМИХ ЗЕМЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ»**

*(для магістрів спеціальності
8.08010104 «Оцінка землі та нерухомого майна»)*

Відповідальний за випуск *О. В. Бобловський*
За авторською редакцією
Комп'ютерне верстання *А. О. Клімов*

План 2014, поз. 5Л

Підп. до друку 15.05.2014 р.

Формат 60×84 /16

Друк на ризографі
Зам. №

Ум. друк. арк. 9,4
Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 4705 від 28.03.2014 р.