

***Інженерна
інфраструктура
територій***

Основними структурними елементами

інженерної інфраструктури є системи:

- водопостачання
- каналізації
- водовідведення
- енергопостачання
- зв'язку.

Система водопостачання

це комплекс споруд і мережі трубопроводів, призначений для відбору води із джерел, покращення її якості і подавання споживачам

Основні елементи системи водопостачання:
водозабір, станції водопідготовки, насосні станції, водоводи, магістральна та розподільча мережі

Основні елементи системи водопостачання

водозабір

станції водопідготовки

насосні станції

водоводи

магістральна та розподільча мережі

Система водопоставачання

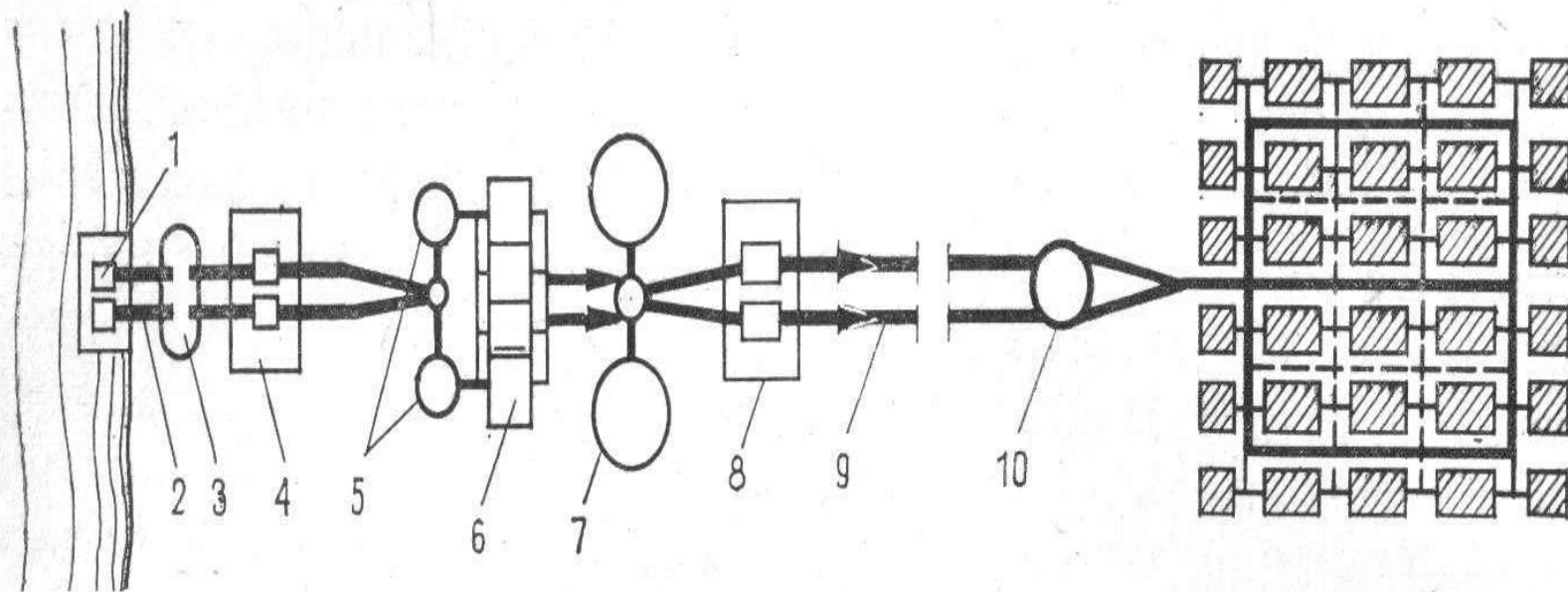


Рис. 50. Схема водоснабжения города

1 — водоприемник; 2 — самотечные трубы; 3 — береговой колодец; 4 — насосы первого подъема; 5 — отстойники; 6 — фильтры; 7 — запасные резервуары чистой воды; 8 — насосы второго подъема; 9 — водоводы; 10 — напорно-регулирующее сооружение

Система водопостачання

Залежно від призначення, водопроводи можуть бути:

- господарсько – питні
- виробничі (технічні)
- протипожежні і поливальні

У населених пунктах переважно

централізовані господарсько – протипожежні і локальні (або групові)

забезпечують господарсько – питні потреби жителів, гасіння пожеж, технологічні потреби підприємств, що пов'язані з використанням води питної якості

технічні водопроводи

технологічні потреби, зрошення та миття територій тощо.

Система водопостачання

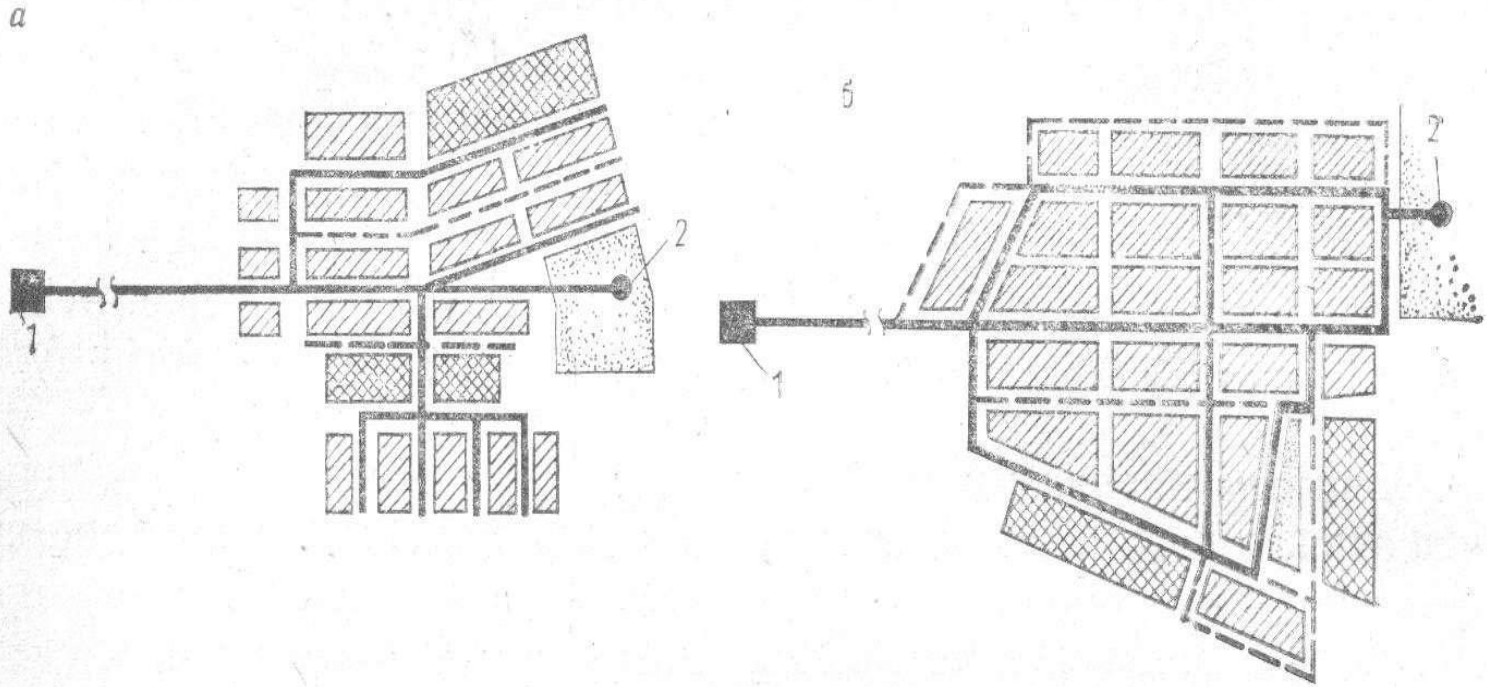


Рис. 51. Водопроводная сеть

a — тупиковая; *б* — кольцевая; 1 — насосная станция; 2 — водонапорная башня

магистралью все последующие участки с ответвлениями на будут

Система каналізації

комплекс споруд і мережі трубопроводів для відведення, очищення і випуску у водні об'єкти або передачі на повторне використання побутових виробничих і поверхневих (атмосферних і від миття вулиць), стічних вод.

Основні елементи системи каналізації

самопливні колектори

насосні станції

напірні колектори

споруди очищення і доочищення

випуски у водні об'єкти

Схеми каналізаційної мережі

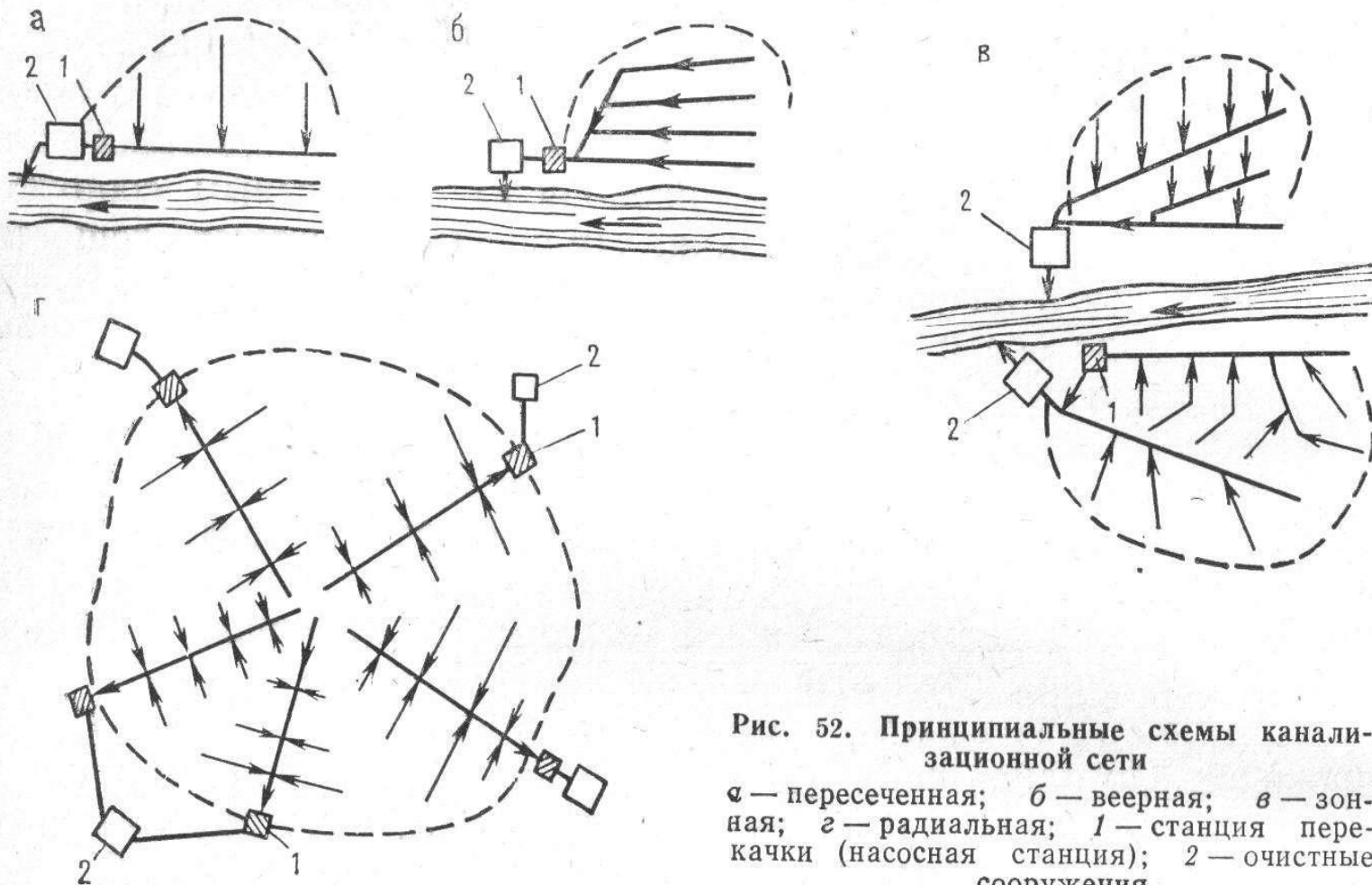


Рис. 52. Принципиальные схемы канализационной сети

а — пересеченная; б — веерная; в — зонная; г — радиальная; 1 — станция перекачки (насосная станция); 2 — очистные сооружения

Системи каналізації

Загальносплавна

Роздільна

Повна роздільна система

Неповна роздільна система

Напівроздільна система

Комбінована система

Системи каналізації

Загальносплавна

Усі стічні води - побутові, виробничі і дощові сплавляються по одній загальній мережі труб і каналів за межі міської території на очисні споруди

Загальносплавна система каналізації економічно ефективна при багатоповерховій забудові, тому що довжина її внутрішньоквартальної і вуличної мереж на 30 – 40 % менше довжини двох самостійних мереж повної роздільної системи каналізації

Витрати на її експлуатацію на 15 – 25 % менше, ніж для двох мереж повної роздільної системи.

Загальносплавна система

Технічні недоліки

У суху погоду, коли в мережу надходять тільки побутові води, швидкість течі виявляється недостатньою, щоб забезпечити самоочищення каналізаційних труб, що викликає посилене випадання осаду і його загнивання

Під час сильних злив мережа може переповнюватися, тому при виникненні в ній підпору води можливе затоплення підвалів будинків, особливо в знижених районах міської території

Реальна небезпека затоплення підвалів водою через загальносплавну каналізаційну мережу існує і у період паводків для районів міста, розташованих нижче горизонту паводкових вод. Запобіжні пристрої від затоплення підвалів житлових будинків на практиці себе не виправдовують. Значно ускладнюється експлуатація насосних і очисних споруд внаслідок нерівномірного припливу дощових вод

Системи каналізації

Роздільна

Дощові води і ті, що не потребують очищення, виробничі стічні води відводять по одній мережі труб і каналів, а побутові й забруднені виробничі стічні води по іншій одній чи декількох мережах

Роздільна система каналізації може бути повною і неповною.

Роздільна система

- вільна від вказаних недоліків загальносплавної

Перевагою є рівномірна робота головних колекторів, насосних станцій, напірних трубопроводів і очисних споруд, розрахованих тільки на витрату побутових і виробничих стічних вод

Недоліки - необхідність будівництва двох роздільних мереж (виробничо-побутової і дощової); скидання всіх поливальних вод при митті й поливанні вулиць і дощових вод, в тому числі і їх першої найбільш забрудненої порції (має концентрацію забруднення, близьку до концентрації побутових стоків), без очищення у водойму.

Із санітарно-гігієнічної точки зору загальносплавну і повну роздільну системи каналізації вважають рівноцінними

При обох системах у водойму надходить деяка кількість забруднень під час дощу

Повну роздільну систему каналізації приймають для великих і упоряджених міст за наявності можливості скидання всіх дощових вод у поверхневі водні протоки, а також необхідності повного біологічного очищення стічних вод.

Системи каналізації

Повна роздільна система включає дві чи три зовсім самостійні каналізаційні мережі:

- мережа відведення дощових і не потребуючих очищення виробничих стічних вод
- мережа для відводу побутових і частини забруднених виробничих вод, що допускаються до спуску в побутову каналізацію
- мережа, по якій відводять забруднені виробничі води, що допускаються до неспільного відведення з побутовими

Системи каналізації

Неповна роздільна система каналізаційних мереж передбачає відведення тільки найбільш забруднених виробничих і побутових стоків атмосферні води при цій системі стікають у водні протоки по кюветах проїздів, відкритих лотках, канавах і тальвегах

Різновидами загальносплавної і роздільної систем є напівроздільна і комбінована системи каналізації

Системи каналізації

Напівроздільна система складається з тих же самотійних каналізаційних мереж, що і повна роздільна система

і

одного головного колектора що відводить на очисні споруди побутові, виробничі, талі води, води від миття вулиць і частину найбільш забруднених дощових вод

Напівроздільна система каналізації

є найкращою

За санітарними показниками вона перевершує загальносплавну і роздільну системи, оскільки під час дощу у водойму надходить мінімальна кількість забруднень

Але її застосування обмежене через високі капітальні вкладення на одночасне будівництво двох мереж з колектором

У зв'язку з підвищенням вимог державних стандартів до охорони водойм і необхідністю очищення поверхневого стоку з території великих міст, розташованих на малопотужних водоймах, ця система застосовується при реконструкції існуючих систем каналізації шляхом влаштування колекторів глибокого закладання

Напівроздільну систему застосовують

- для міст із чисельністю жителів більше 50 тис.
- для акваторій, використовуваних з метою купання і водного спорту
- при підвищених вимогах до захисту водойм від забруднення дощовими і талими водами

Комбінована система

- з'явилася в результаті розширення міст, що мають загальносплавну систему каналізації.

Оскільки в суху погоду загально-сплавні колектори завантажені не повністю, до них приєднували побутову і виробничу каналізаційні мережі від районів будинкової забудови

а для атмосферних вод, що вже не могли бути прийняті в існуючі загальносплавні колектори, прокладали самостійні дощові каналізації з випуском атмосферних вод у найближчі водойми без очищення

Таким чином, з'явилася комбінована система каналізації, при якій в одних районах міста збереглася загально-сплавна система, а в інших - повна роздільна чи неповна роздільна система.

Схема каналізації

технічно й економічно обґрунтоване проектне рішення прийнятої системи каналізації з урахуванням місцевих умов і перспектив її розвитку

Кожна схема здійснюється різними технічними прийомами:

- трасуванні мереж і колекторів
- визначенні глибини їхнього закладання
- кількості насосних станцій
- числа і розташування очисних споруд

Усі ці фактори впливають на економічні показники діяльності підприємств водоканалу

Схема каналізації міста

може бути

Централізованою,
Децентралізованою
Районною

Централізована

Стічні води всіх басейнів каналізування направляють по одному чи декількох колекторах на єдину для всього міста очисну станцію, розташовану нижче міста, за течією ріки

Децентралізовані мережі застосовують:

- при каналізуванні великих міст в умовах як сильно пересіченого, так і дуже плоского рельєфу місцевості

В останньому випадку влаштовують районну каналізацію із самостійними очисними спорудами. Для декількох близько розташованих населених пунктів і підприємств промисловості в густонаселених районах використовують регіональні схеми каналізації. У цих схемах передбачається одна очисна станція великої потужності замість великої кількості малопотужних очисних споруд, що обслуговують окремі об'єкти. Це дає змогу знизити капітальні вкладення та експлуатаційні витрати на очищення стічних вод, надійно захистити відкриті водойми від забруднення і раціонально використовувати водні ресурси

Система водовідведення

- інженерний засіб для збору поверхневих вод (дощових, зливових і повеневих) і відводу їх за міську територію або на очисні споруди.
- Поверхневе водовідведення здійснюється зо всіх міських територій.

Система водовідведення

- Водостічна система може бути відкритою і закритою.
- Відкриті водостоки – це лотки, кювети, канали.
- Закрита система – це міська водостічна система або зливова каналізація, яка складається з системи підземних колекторів, що прокладаються під вулицями міста і при необхідності на інших територіях (парки, сквери, мікрорайони і ін.).

Система водовідведення

Відкриту систему водовідведення застосовують:

- в приміській зоні, в селищах,
- в зонах відпочинку,
- а також на територіях міських зелених насаджень.

Високий ступінь благоустрою міст припускає спорудження закритих водостоків,

відкрита система - як перший етап організації поверхневого водовідведення в містах, яку необхідно замінити на закриту

Система водовідведення

- Міські водостоки прокладаються під вулицями міста, в першу чергу для відведення поверхневих вод з понижених місць, під магістралями загальноміського і районного значення, потім під іншими вулицями.
- Поверхневі води, які утворюються в результаті випадання опадів або танення снігу, витікають з поверхні міських територій в лотки вулиць, течуть деяку відстань по ним і потім, через дощоприймальні колодязі попадають в міські водостоки.

Система водовідведення

- Водостоки є трубопроводами глибокого залягання, їх прокладають нижче глибини промерзання ґрунту. Дозволяється проектування глибин залягання лотка труби на 0,3м нижче глибини промерзання ґрунту при діаметрах водостока до 500мм і на 0,5м при великих діаметрах .

Система енергопостачання -

- це комплекс устаткування та пристроїв, що формується у межах трьох незалежних систем енергоносіїв – електрична енергія, теплова енергія та природний газ.
- Кожна з цих систем складається з інженерних споруд та мереж, розрахованих на виробництво, транспортування, розподіл та використання енергоносіїв.
- Системи електропостачання та газопостачання поселень є централізованими, а системи теплопостачання може бути як централізованою так і локальною або груповою.

Система енергопостачання

- Міські електричні мережі слугують для передавання електроенергії від електричних станцій до споживачів

Мережі класифікують:

- **за видами току:** змінного та постійного
- **за величиною напруги:** низьковольтні до 1000 В та високовольтні вище 1000 В
- **за конструктивним рішенням:** зовнішні повітряні, підземні кабельні та внутрішні мережі.

Система енергопостачання

- Забезпечення споживачів електроенергією здійснюється тепловими електростанціями (ТЕЦ), гідроелектростанціями (ГЕС), та атомними електростанціями (АЕС)
- Головні споживачі електроенергії – міста, їх споживання складає 80% загального споживання країни.

Система енергопостачання

- Система електрозабезпечення міста складається з мережі зовнішнього електрозабезпечення, високовольтної (35 кВ та вище) мережі міста та мережевих пристроїв середньої та низької напруги з відповідними трансформаційним устаткуванням.
- Принцип організації високовольтної напруги великого міста – створення на його периферії високовольтного кільця з підстанціями, об'єднаними з сусідніми енергосистемами. Від високовольтної лінії робляться глибокі вводи для електрозабезпечення житлових та промислових районів з розташуванням понижуючих підстанцій в центрах електро навантажень.

Система енергопостачання

- Електричні мережі виконуються у вигляді повітряних ліній електропередач (ЛЄП) та кабельного прокладання. Повітряні лінії замінюють в межах міста на кабельні, вивільнюючи землі.

На території міста розміщують електричні мережі різного призначення:

- електричні мережі для комунально-побутових потреб;
- виробничих потреб високої та низької напруги;
- мережі зовнішнього освітлення вулиць, площ, парків тощо;
- мережі електротранспорту;
- мережі слабкого току.
- Міська телефонна мережа прокладається підземними кабелями.

Система газопостачання

- Системи газифікації – це комплекс магістральних газопроводів, підземних газосховищ, які забезпечують надійне газопостачання районів.

Система газопостачання великого міста – це мережі різного тиску в комплексі з газосховищами і необхідними спорудами, які забезпечують транспортування і розподіл газу.

Система газопостачання

Споживання газу в містах буває:

- побутове
- комунально-побутове
- опалення та вентиляція
- промислове

Система газопостачання

Існує наступна класифікація міських газопроводів:

- по **виду газу**, що транспортується, супутнього нафтового, скраплених вуглеводневих, штучного і змішаного газу. Для великих міст використовується головним чином природний газ, але в районах малоповерхової забудови можна користуватися і скрапленим;
- по **тиску газу** – газопроводи низького, середнього, високого тиску;
- по **місцезнаходженню відносно землі** – підземні (підводні), надземні (надводні);
- по **місцезнаходженню в системі планування міста** – зовнішні (вуличні, внутрішньомікрорайонні) і внутрішні внутрішньо-будинкові);
- по **призначенню в системі газопостачання** – міські магістральні, розподільчі, вводи, вводні газопроводи (ввод в будову);
- за **принципом побудови розподільчих газопроводів** – закільцьовані (кільцеві), тупикові, змішані;
- за **матеріалом труб** – металічні (сталеві), неметалічні (пластиківі, азбестоцементні, гумовотканеві і ін.).

Система газопостачання

- Міські мережі для забезпечення надійності газопостачання, як правило, вирішуються кільцевими і лише як виняток – тупиковими.

Система газопоставчання

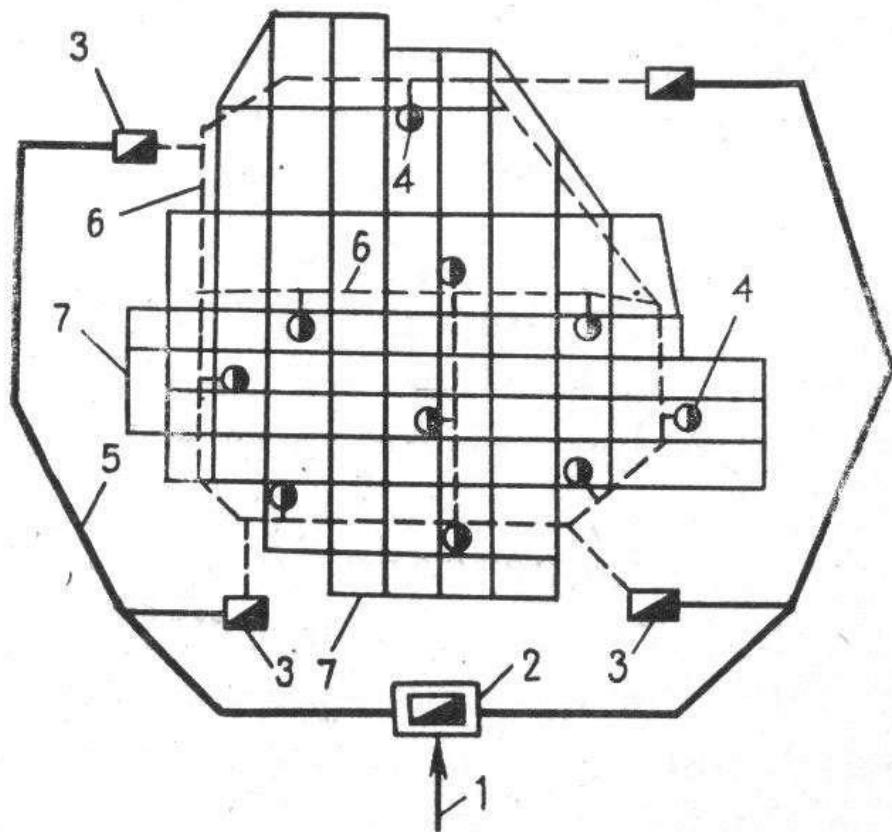


Рис. 53. Схема газоснабжения города с газопроводами высокого, среднего и низкого давления

1 — магистральный газопровод; 2 — газораспределительная станция; 3 — газорегуляторный пункт среднего давления; 4 — газорегуляторный пункт низкого давления; 5 — газопровод высокого давления; 6 — газопровод среднего давления; 7 — газопровод низкого давления

Система теплозабезпечення

- Основними джерелами тепла для теплофікації міст є теплоелектроцентралі (ТЕЦ), які виробляють як тепло, так і електроенергію.
- Міські ТЕЦ і районні котельні розміщуються поза зоною сельбищної території, в промислових і комунально-складських зонах.

Система теплозабезпечення

- Теплові мережі по трасуванні підрозділяються на кільцеві і променеві.
- Променеві мережі прості, економічні і зручні в експлуатації. Великий недолік в зрівнянні з кільцевими мережами – небезпека припинення подачі тепла до споживачів при аварії на мережі.
- Кільцеві мережі більш надійно забезпечують подачу тепла споживачу.

Система теплоснабжения

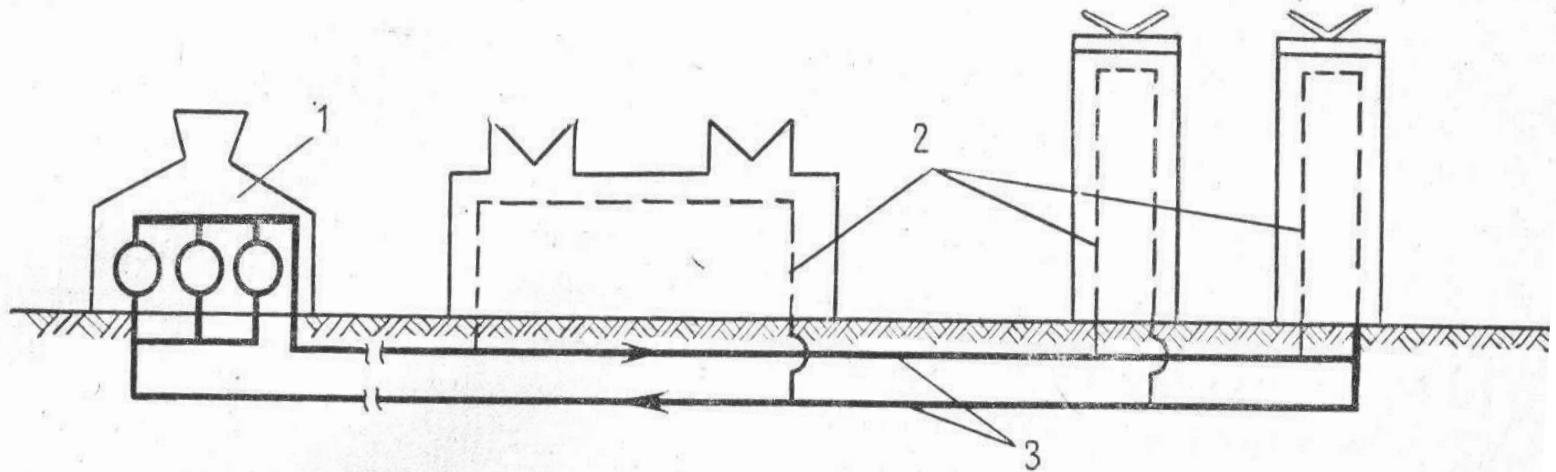


Рис. 54. Принципиальная схема централизованного теплоснабжения
1 — ТЭЦ или районная котельная; 2 — система отопления и вентиляции; 3 — наружные теплопроводы

для теплоснабжения горо-

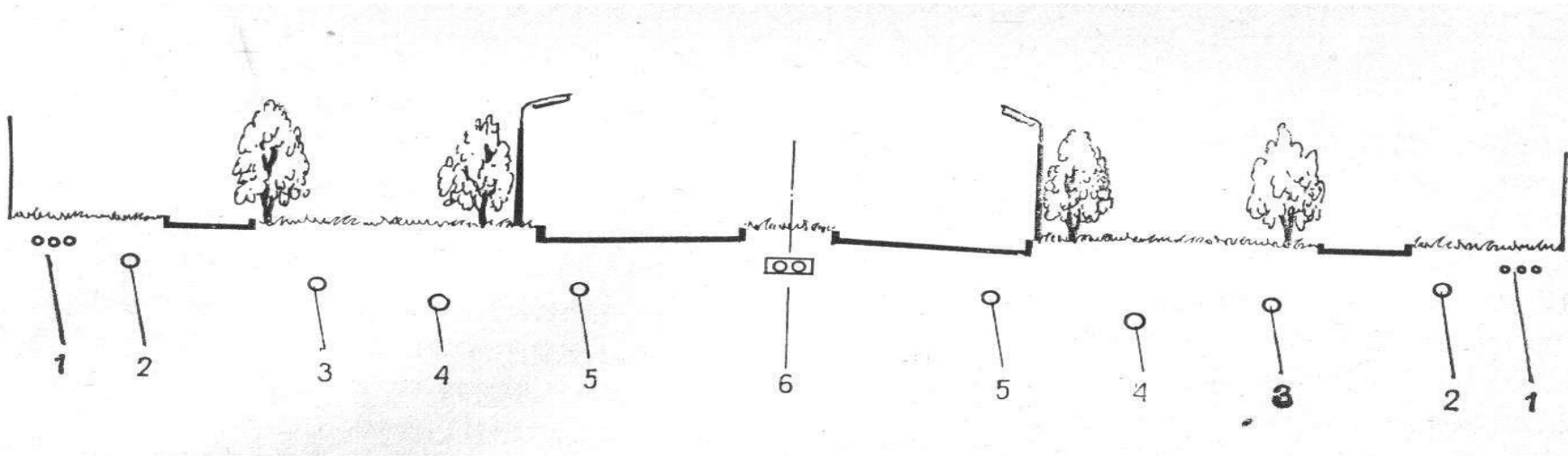
Розміщення підземних інженерних мереж

В теперішній час існують наступні засоби розміщення підземних інженерних мереж:

- в ґрунті,
- в каналах і колекторах,
- в технічних підвалах будівель.

Головна умова прокладки підземних інженерних мереж – виключення проїжджої частини для їх розміщення

Схема роздільного прокладання підземних мереж на міських вулицях



1 – кабелі

2 – газопровід

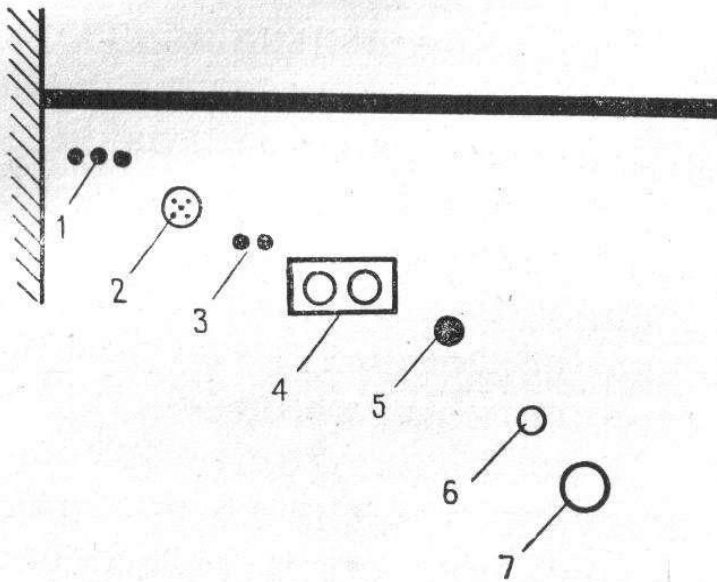
3 – водопровід

4 - каналізація

5 - водостік

6 - теплопровід

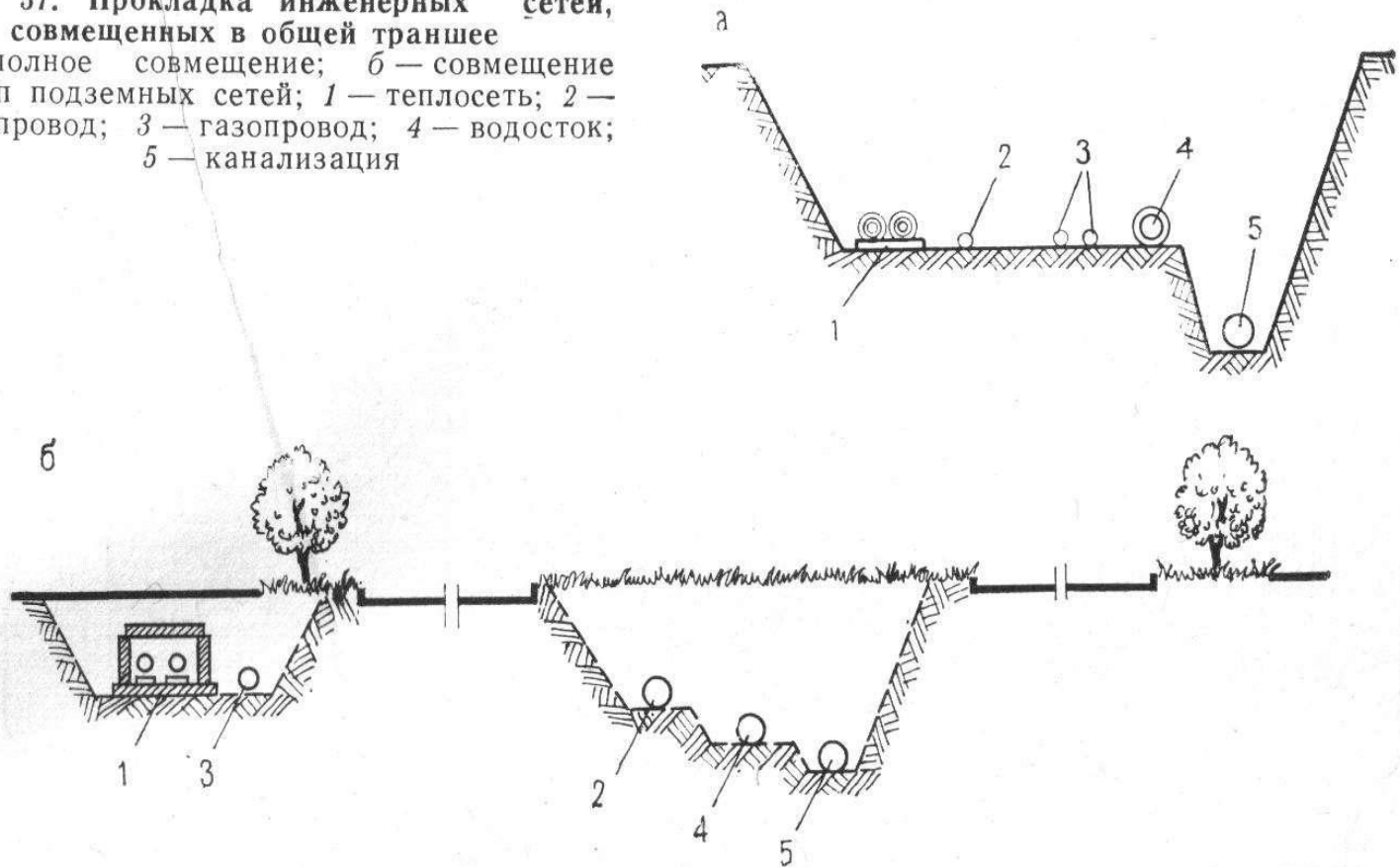
Розміщення підземних інженерних мереж



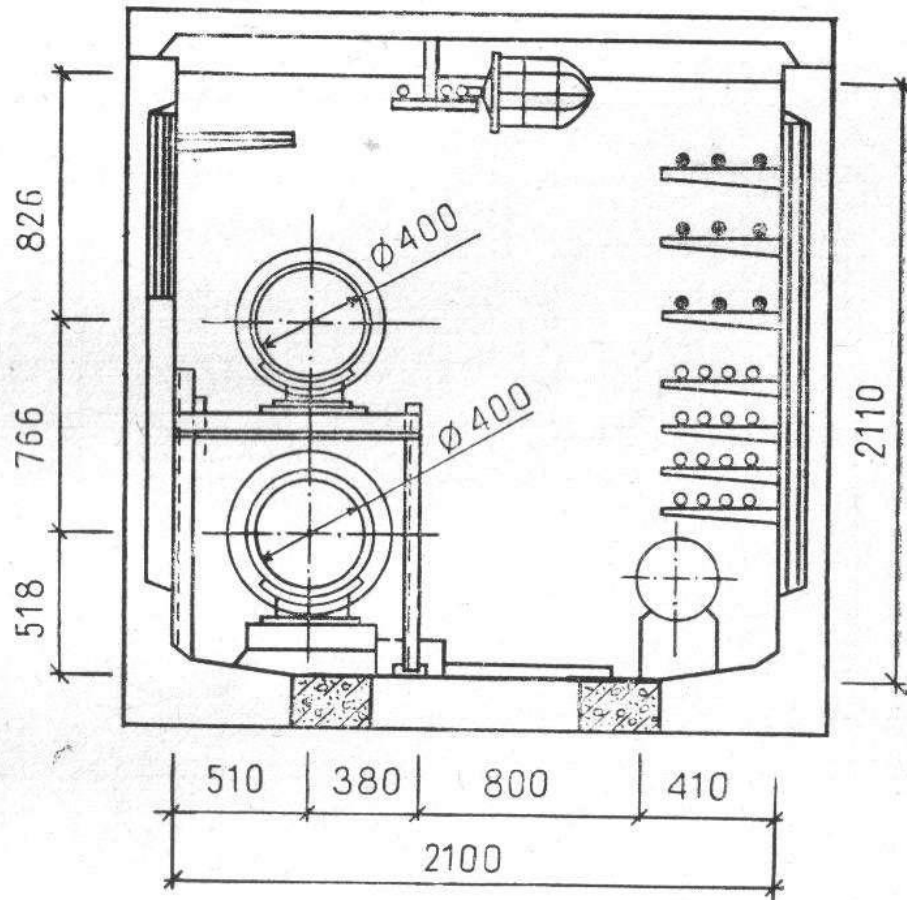
- 1-кабелі слабкого току
- 2 – кабелі телефонного зв'язку
- 3 - силові кабелі
- 4 – теплопровід
- 5 – газопровід
- 6 – водопровід
- 7 - каналізація

Розміщення підземних інженерних мереж

Рис. 57. Прокладка инженерных сетей, совмещенных в общей траншее
а — полное совмещение; *б* — совмещение групп подземных сетей; 1 — теплотрасса; 2 — водопровод; 3 — газопровод; 4 — водосток; 5 — канализация



Розміщення підземних інженерних мереж



Розміщення підземних інженерних мереж

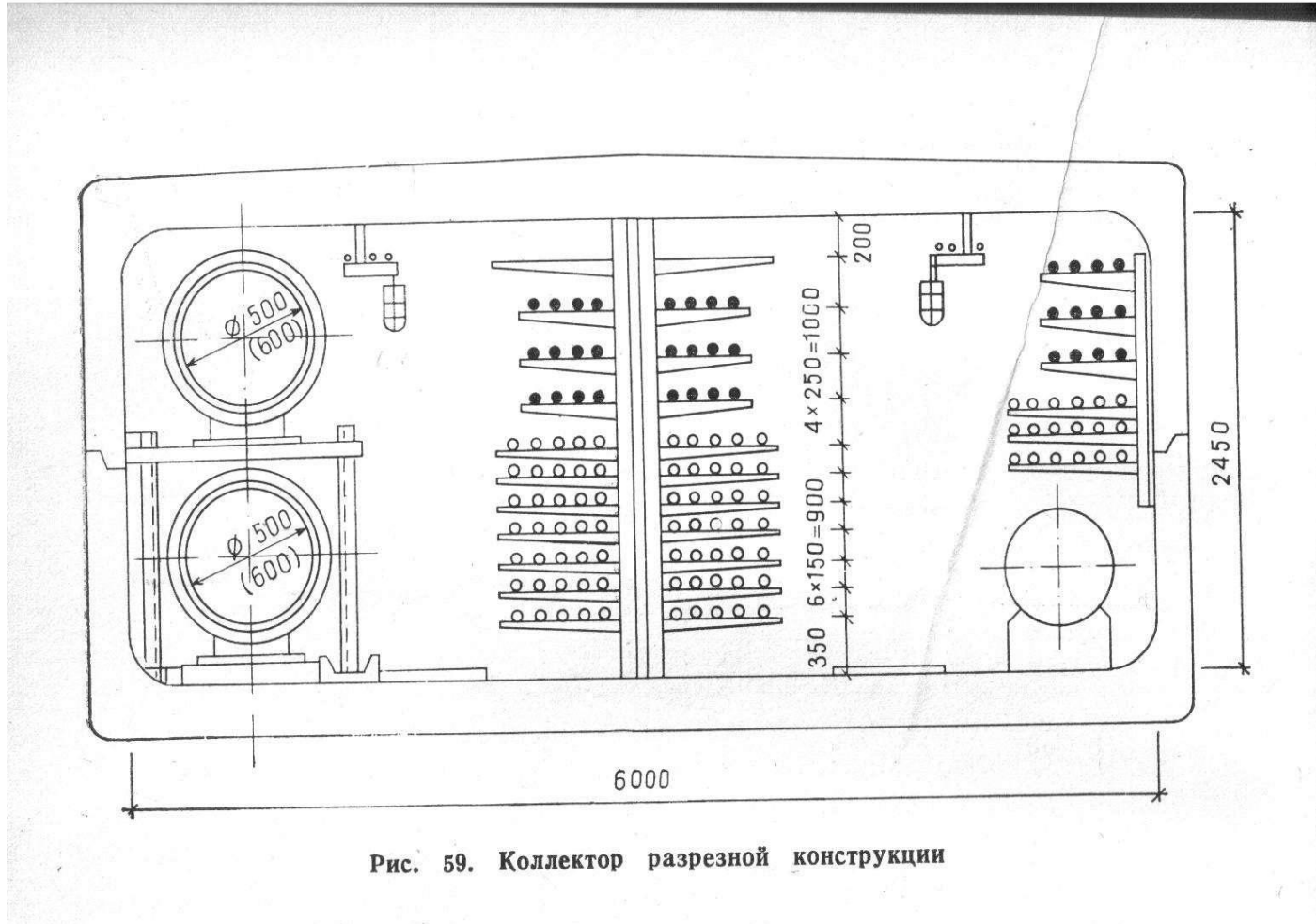


Рис. 59. Коллектор разрезной конструкции

Розміщення підземних інженерних мереж

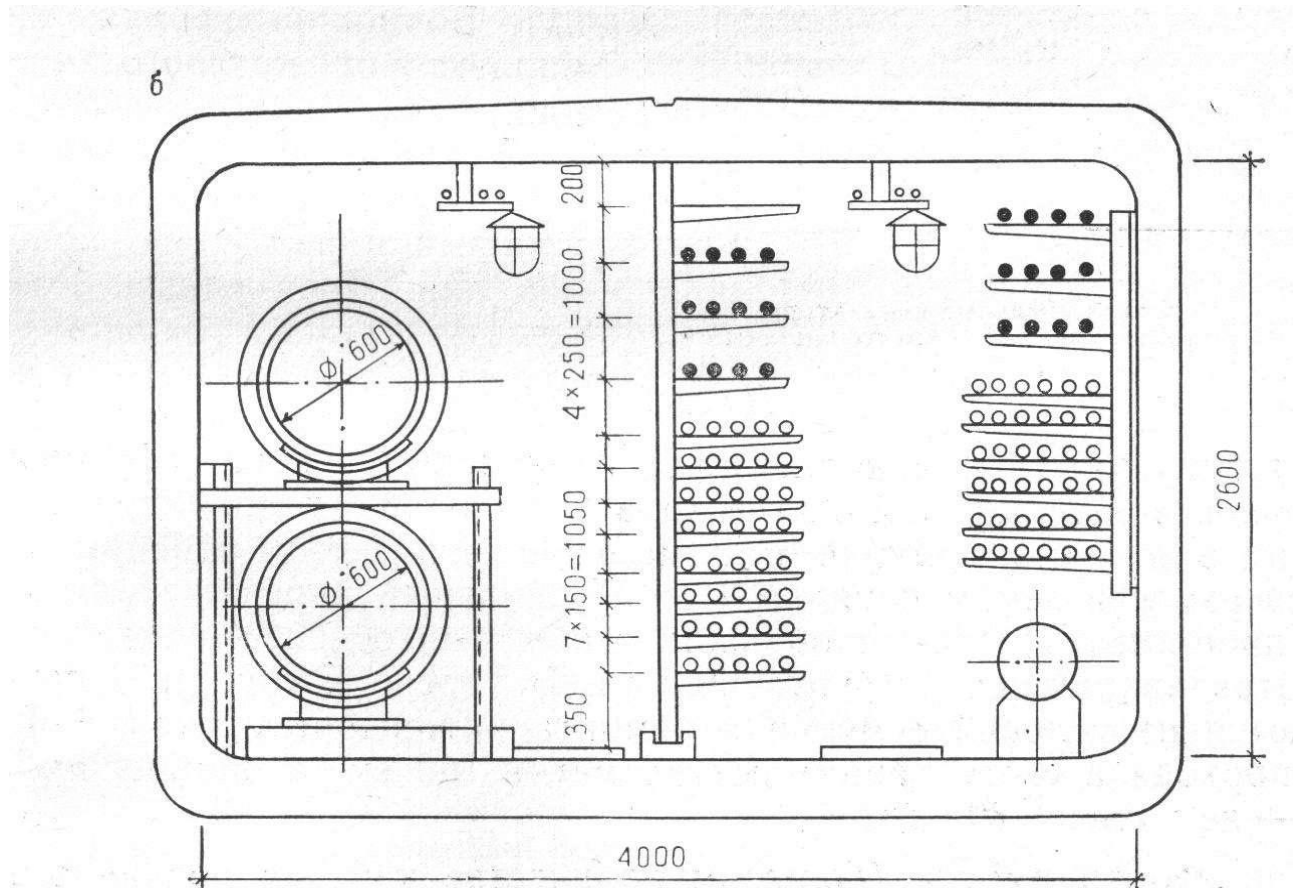


Рис. 61. Двухсекционные коллекторы

а — из сборных элементов; б — из объемных элементов

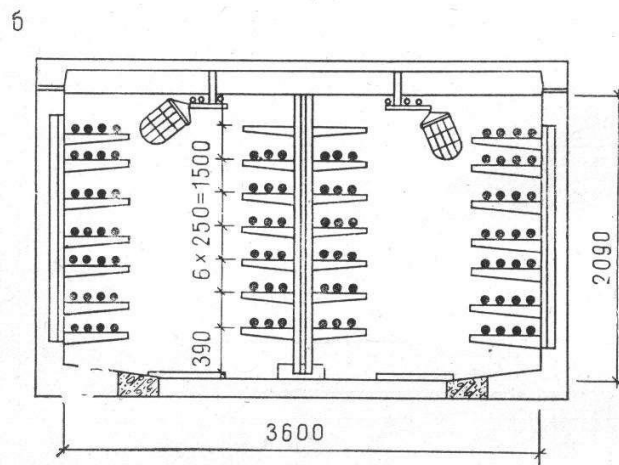
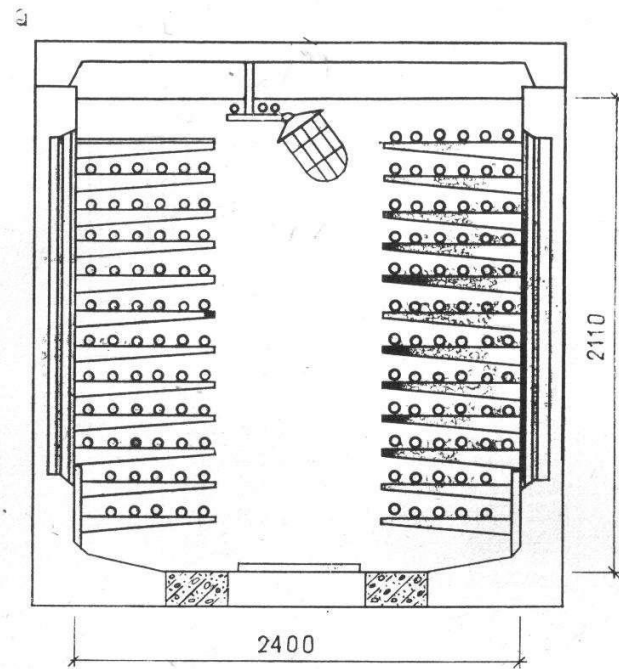


Рис. 62. Кабельные коллекторы
a — односекционный; *б* — двухсекционный

Трубопроводи підземних інженерних мереж

розподіляються на:

- транзитні,
- магістральні,
- розподільчі і
- розвідні.

Магістральні трубопроводи обслуговують міста, великі житлові райони, промислові і комунальні зони.

Розподільчі трубопроводи обслуговують мікрорайони і є необхідним елементом кожної вулиці міста.

Розвідні трубопроводи прокладаються по територіям житлових мікрорайонів.

Підземні інженерні мережі

- напірні
- самопливні.

До **самопливних** мереж відносяться мережі каналізації, водостоків і дренажів.

За **глибиною залягання** мережі

- глибокого
- мілкового залягання.

Мережі **глибокого залягання** розташовують нижче розрахункової глибини проникнення в ґрунт нульової температури (мережі водопроводу, каналізації, системи водостоку та ін.)

Мережі **мілкового залягання** за технологією їх експлуатації можна розміщувати в зоні промерзання ґрунту (тепломережа, кабелі різного призначення).

Класифікація міських мереж за найбільш значними ознаками:

- **Вид** (трубопроводи, кабелі, канали).
- **Технологічні особливості** (теплопроводи; газопроводи високого, середнього і низького тиску; водопроводи зовнішньої мережі господарсько-питного водопостачання; каналізаційні мережі систем міської каналізації, телефонні мережі тощо).
- **Конфігурація** (кільцеві й тупикові; усі міські мережі, за винятком каналізаційних, можуть бути кільцевими).
- **Метод прокладання** (роздільний, суміщений).
- **Глибина закладання** (мілкого, середнього і глибокого).
- **Призначення:**
 - інженерні мережі (магістральні, розподільні, розвідні);
 - каналізаційні мережі (приймальні, збиральні, відвідні).

Інженерні мережі

- При проектуванні підземних інженерних мереж обов'язково враховуються норми взаємного розташування різних трубопроводів і кабелів, глибина їх залягання і мінімальні допустимі відстані від мереж до будівель і споруд. Підземні інженерні мережі прокладаються в основному паралельно вісі вулиці або «червоним» лініям, прямолінійно, з перехрещенням мереж в різних рівнях на перехрестях і вводах в мікрорайони.
- Основну мережу трубопроводів, каналів і кабелів розміщують під вулицями і площами міста, і вони утворюють складні підземні системи. При цьому деякі з них прокладають під проїжджими частинами вулиць.
- Проектувати інженерні мережі треба як комплексну систему, що поєднує всі підземні, наземні й надземні мережі і споруди, з урахуванням перспективного розвитку міста.