

ЛЕКЦІЯ 6

СИСТЕМИ ГАЗОПОСТАЧАННЯ МІСТ І ПІДПРИЄМСТВ

План

1. Вибір і обґрунтування газової системи
2. Розрахунки споживання газового палива
3. Річні витрати газу комунальними та громадськими підприємствами
4. Річні витрати газу на опалення та вентиляцію
5. Газорегуляторні пункти і установки

Вибір і обґрунтування газової системи

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, вироблюваним на заводах шляхом термічної обробки твердого палива без доступу повітря.

Газове господарство населених місць складається з таких основних споруд: газорозподільні станції ГРС (природний газ) або газові заводи (штучний газ), газгольдерні станції, зовнішні розподільні газопроводи різного тиску, газо регуляторні пункти ГРП, відгалуження і вводи на об'єкти, які використовують газ, а також внутрішні газопроводи і прилади споживання газу.

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

Залежно від максимального робочого тиску газу газопроводи підрозділяють на такі категорії:

- 1) низького тиску - з тиском газу не більше 5 кПа;
- 2) середнього тиску - з тиском газу від 5 кПа до 0,3 МПа;
- 3) високого тиску:
 - I категорії з тиском газу від 0,6 до 1,2 МПа;
 - II категорії з тиском газу від 0,3 до 0,6 МПа.

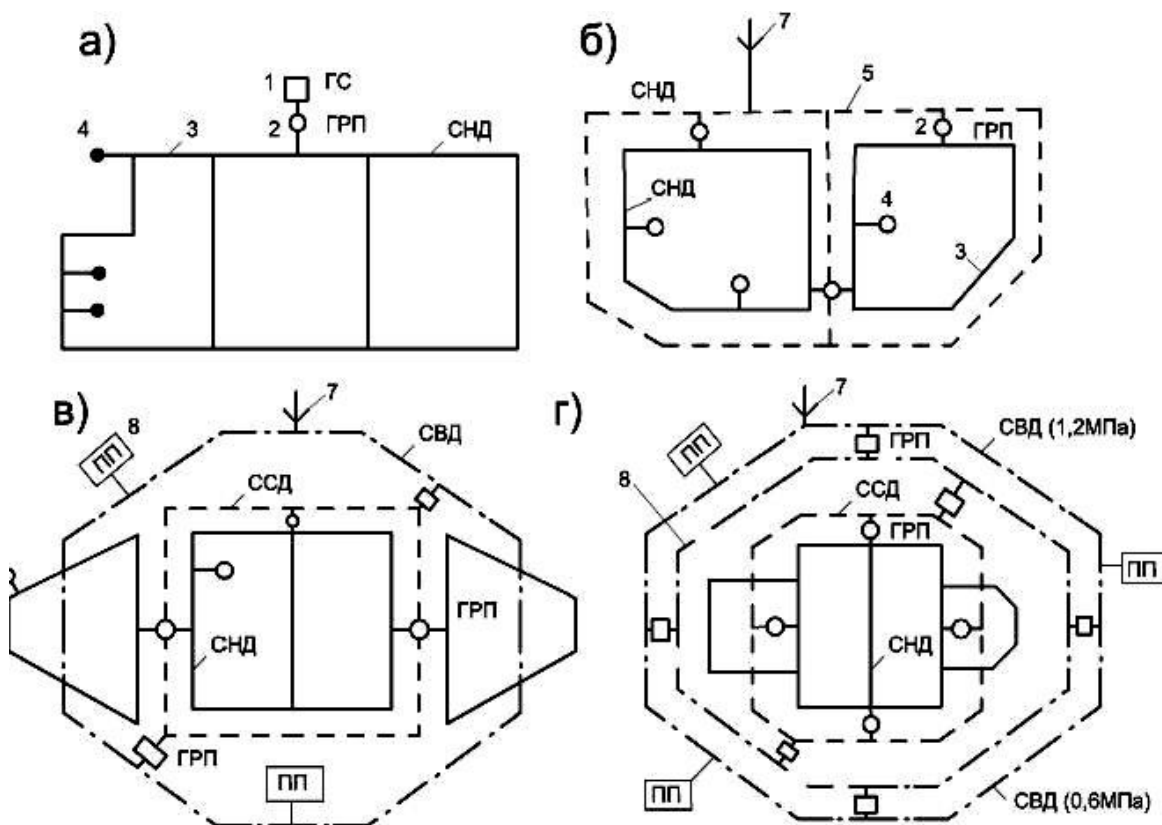
Газопроводи низького тиску призначаються для постачання газом житлових і громадських будівель, а також дрібних промислових і комунально-побутових підприємств.

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

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. 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-, дві-, три- і багатоступінчасті (рис. 5.1). Необхідність сумісного застосування декількох ступенів тиску газу в містах виникає з-за великої протяжності міських газопроводів, які несуть великі газові навантаження, наявності споживачів, які потребують різних тисків, через умови експлуатації та ін.



а) - одноступінчаста; б) - двоступінчаста; в) - треступінчаста;
 г) - багатоступінчаста;

1 - групова установка газу зрідженого (ГС); 2 - газорегуляторний пункт (ГРП);
 3, 5, 6 - відповідно трубопроводи низького (СНД), середнього (ССД) і високого (СВД) тиску; 4 - відхилення до споживачів; 7 - газорозподільна станція;
 8 - промислове підприємство (ПП)

Рисунок 5.1 - Системи газопостачання населених місць

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

1) розподільні 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 розподільних мереж до окремих споживачів або до групи споживачів;

3) внутрішньо домові газопроводи, що транспортують газ всередині будівлі й розподіляють його по окремих приладах.

Розрахунки споживання газового палива

Розрахункові річні витрати газу на побутові й комунальні потреби житлових і громадських споруд, для закладів громадського харчування та комунально-побутового призначення (лазні, хлібозаводи та ін.) визначають згідно з нормами його споживання (див. табл. 5.1, 5.2).

Річні витрати газу на побутові потреби визначають для кожного мікрорайону:

$$Q_{\text{ріі}} = t \frac{n_1 + n_2}{\text{рік}} Q_{\text{рн}}^{\text{р}}, \text{м}^3 / \quad (5.1)$$

де t – кількість мешканців у мікрорайоні;

n_1 – норма витрат газу на приготування їжі на 1 людину, ккал /рік (табл. 5.1)

n_2 – норма витрат газу на приготування гарячої води (якщо в мікрорайоні передбачене гаряче водопостачання $n_2=0$);

$Q_{\text{рн}}^{\text{р}}$ – калорійність газового палива, ккал/м³.

Годинні витрати газу для всіх видів споживачів визначають залежно від річних витрат газу і коефіцієнта годинного максимуму K_m за формулою:

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{рік}} \times K_m, \text{м}^3/\text{год}. \quad (6.2)$$

Таблиця 5.1 - Норми споживання газу

	Споживачі газу	Показник споживання газу	Норма витрати теплоти, ккал / рік
1	Житлові будинки - приготування їжі(за наявністю газової плити та централізованого гарячого водопостачання від ЦТП); - приготування їжі та гарячої води без прасування білизни (за наявністю газової плити та газового водонагрівача); - прасування білизни в домашніх умовах.	на одну людину за рік на одну людину за рік на 1 т сухої білизни	640 x 10 ³ 1270 x 10 ³ 2100 x 10 ³
2	Комунально-побутові підприємства - механізовані пральні; - лазні: миття без ванн; миття з ваннами.	на 1 т сухої білизни 1 відвідування 1 відвідування	4800 x 10 ³ 9000 12000
3	Заклади охорони здоров'я - лікарня : - приготування їжі; - приготування гарячої води (без прасування).	На 1 ліжко	760 x 10 ³ 2220 x 10 ³
4	Заклади громадського харчування: - приготування обіду; - приготування сніданку чи вечері.	1 обід 1 сніданок чи вечеря	1000 500
5	Хлібозавод: -випікання хліба; - випікання булок; - кондвироби.	на 1 т виробів на 1 т виробів на 1 т виробів	420 x 10 ³ 950 x 10 ³ 1450 x 10 ³

Для житлових мікрорайонів K_m обирають залежно від кількості жителів у мікрорайоні за табл. 5.3.

При проектуванні газопостачання населеного пункту, як правило, витрати газу обчислюють відповідно до діючих нормативів газоспоживання [8], а при реконструкції існуючих систем – на підставі характеристик встановленого газового обладнання.

Таблиця 5.2 - Показники обслуговування населення

Заклад	Показники
Їдальні, кафе, ресторани	Обсяг обслуговування 25-30% всього населення
Лікарні	Загальна місткість з розрахунку 8-9 ліжок на 1000 жителів
Поліклініки	З розрахунку 10-12 відвідувань за рік
Механізовані пральні	Обсяг обслуговування 50% населення. Норма 100 кг сухої білизни на людину за рік; для дитячих ясел – 480 кг сухої білизни на 1 дитину за рік; для дитячих садків – 360 кг сухої білизни на 1 дитину за рік; поліклініки – 0,125 кг на 1 відвідування; лазні – 0,075 кг сухої білизни на 1 відвідування
Лазні	Обсяг обслуговування 100% всього населення з урахуванням душових і ванних пристроїв у житлових та інших будинках
Хлібозавод	З розрахунку 0,6-0,8 т виробів за добу на 1000 жителів

Таблиця 5.3 - Коефіцієнт годинного максимуму

Кількість жителів, чол.	5000	10000	20000	30000	40000
Коефіцієнт годинного максимуму споживання газу на побутові потреби, K_m	1/2100	1/2200	1/2300	1/2400	1/2500

Газорегуляторні пункти і установки

Газові мережі призначені для транспортування й розподілу газу між споживачами на побутові, комунально-побутові й технологічні потреби.

Газопостачання міст може здійснюватися природним, зрідженим або штучним газом. Найбільш досконалим видом палива для житлово- комунального господарства і промисловості є природний газ.

Зв'язок між газопроводами різних тисків, які входять в багатоступеневу систему газопостачання, забезпечують тільки через газорегуляторні пункти (ГРП) або установки (ГРУ). Вони призначення для зниження тиску газу і підтримання його на заданому рівні незалежно від коливань витрати газу і його

тиску на вході в ГРП чи ГРУ. Одночасно провадиться очищення газу від механічних домішок, а при необхідності здійснюється й облік витрати газу. ГРП споруджують на розподільних мережах населених пунктів або підприємств для забезпечення газом не менш двох споживачів, а ГРУ монтують безпосередньо в споживача газу для газопостачання окремого об'єкта (цеху, котельні, печі тощо).

Система газопостачання населених місць складається з газових родовищ, магістральних газопроводів високого тиску, газорозподільних станцій (ГРС), розподільних газопроводів середнього і високого тиску, газорегуляторних пунктів (ГРП), розвідних газопроводів низького тиску та введень споживачам.

Залежно від величини вхідного тиску розрізняють ГРП і ГРУ середнього (до 3 кгс/см²) і високого (від 3 до 12 кгс/см²) тиску. За значенням ГРП можуть бути загальноміськими, районними, квартальними й об'єктними.

ГРС служить для очищення газу, зниження тиску; розміщається за містом.

Розподільні газопроводи прокладають вулицями міста роздільно від інших інженерних мереж.

ГРП служить для очищення газу від механічних домішок, зниження тиску до низького і розподілу між споживачами; розміщається в мікрорайоні у відокремленому будинку.

За конфігурацією в плані системи розподілу газу, за аналогією з системами водопостачання, діляться на тупикові, кільцеві й змішані.

Для забезпечення безперебійності газопостачання слід проектувати кільцеві й змішані мережі. Тупикові мережі споруджують тільки в тих випадках, коли можлива перерва в подачі газу на об'єкт споживання.

Конфігурація газових мереж, а також прийнятні в них робочі тиски в умовах міста залежать від розміщення ГРС, газгольдерних станцій і ГРП.

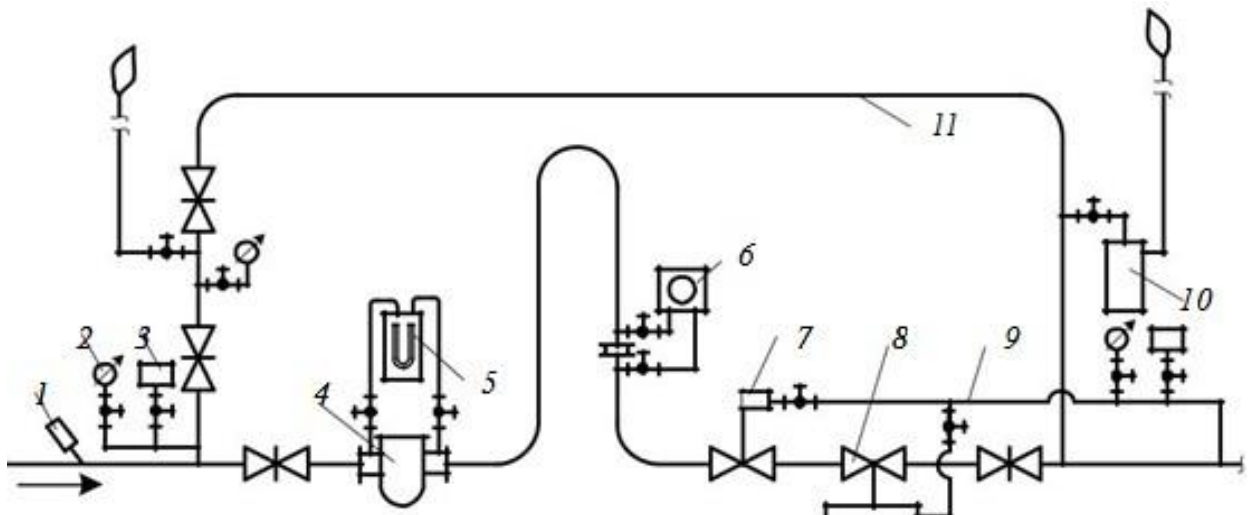
При трасуванні газопроводів з економічних міркувань слід прагнути до того, щоб газ із мережі надходив на об'єкт за найкоротшою відстанню.

Газопроводи високого тиску трасують по країні населеного місця або в районах з малою щільністю заселення, а газопроводи середнього й високого тиску - по всіх вулицях, прагнучі при цьому прокладати газопроводи більших діаметрів по можливості вулицями з неінтенсивним рухом.

Принципова схема ГРП представлена на рис. 5.2.

До складу ГРП (ГРУ) входять:

- 1) регулятор тиску 8, що знижує тиск газу й підтримує його на заданому рівні незалежно від зміни витрати й коливань тиску газу до регулятора;



1 – термометр; 2 – показуючий манометр; 3 – реєструючий манометр; 5 - рідинний манометр (для фільтра); 4 - фільтр; 6 - вузол обліку витрати газу; 7 - запобіжно-запірний клапан; 8 - регулятор тиску; 9 - імпульсний газопровід вихідного тиску; 10 - гідравлічний скидний пристрій; 11 - обвідний газопровід (байпас)

Рисунок 5.2 - Схема газорегуляторного пункту

2) запобіжний запірний клапан 7, установлений перед регулятором для відсічення подачі газу при неприпустимому підвищенні або зниженні тиску газу за регулятором;

3) запобіжний скидний пристрій 10 (гідравлічного або пружинно- клапанного типу), призначений для скидання в атмосферу частини газу при незначному перевищенні вихідного тиску з метою попередження спрацьовування запобіжного запірного клапана;

4) фільтр 4, що забезпечує очищення газу від механічних домішок (іржі, окалини, пилу тощо);

5) пристрої відключення (засувки або крани);

6) контрольно-вимірювальні прилади (КВП), що забезпечують вимірювання, а при необхідності й реєстрацію температури газу на вході й тисків газу на вході й виході з ГРП. При необхідності обліку витрати газу в комплект КВП входить газовий лічильник 6, що може бути встановлений перед регулятором або за ним.

Для забезпечення подачі газу споживачам у період ремонту обладнання ГРП передбачений обвідний газопровід (байпас) із двома пристроями відключення. При наявності в ГРП двох і більше

технологічних ниток з основним устаткуванням обвідний газопровід не монтується.

Шафи (шафові ГРП) повинні бути з негорючих матеріалів (метал, залізобетон, азбестоцемент і т.ін.), мати в нижній і верхній частинах отвори для вентиляції і розташовуватися на висоті, зручній для обслуговування і ремонту обладнання. Шафові ГРП продуктивністю понад 10 куб. м/г, які застосовуються в системах газопостачання міст і сільських населених пунктів, повинні мати дві лінії регулювання газу - робочу і резервну.

Шафові ГРП повинні мати три ступеня захисту споживача від підвищення тиску газу (регулятор, запобіжно-викидний клапан, запобіжно-запірний клапан) і два ступеня захисту від зниження тиску газу (регулятор, запобіжно-запірний клапан). Для підвищення надійності роботи обладнання шафового ГРП слід передбачати в його конструкції фільтр очищення газу. Приміщення ГРП (ГРУ) повинні бути оснащені сигналізаторами на загазованість цих приміщень.

Газові мережі звичайно прокладають під землею (підземні прокладки).

Допускається прокладати два чи більше газопроводи в одній траншеї. У цьому випадку відстань між газопроводами у світлі варто призначати з умов зручності монтажу і ремонту трубопроводів.

Газопроводи, що транспортують вологий газ, прокладають нижче рівня промерзання ґрунту (рахуючи до верху труби). Для видалення вологи, яка конденсується, їх кладуть з ухілами а в нижніх точках розміщують збірник конденсату.

Газопроводи, що транспортують осушений газ, прокладають у зоні промерзання ґрунту на глибині не менше 0,8 м від поверхні землі (до верху труби).

Газові мережі споруджують з металевих труб. У сучасних умовах для прокладки газових мереж різного призначення використовують сталеві безшовні й зварні труби. Сталеві газопроводи, що прокладають під землею, з'єднують зварюванням. Нарізні з'єднання труб і арматури при підземних прокладках газопроводів не допускаються.

На мережі газопроводів встановлюють різну арматуру і фасонні частини. Для устрою поворотів і відгалужень, а також переходів при зміні діаметра труб використовують фасонні частини, зварні або із застосуванням гарячого гноття.

Коливання температури ґрунту викликають зміну напруги в газопроводах і арматурі, що на них встановлюється. З метою зниження цих напруг, а також демонтажу й наступної установки засувки

застосовують компенсатори.

Колодязі улаштовують на підземних газопроводах, як правило, у містах, де встановлюють пристрої для відключення і компенсатори. Їх улаштовують із вологостійких, гниlostійких матеріалів, які не згорають (бетону, залізобетону, цегли), влаштовують збірними або монолітними.