

**Міністерство освіти і науки України**  
**Харківська національна академія міського господарства**

## *Методичні вказівки*

до розрахунково-графічного завдання з дисципліни

## ***«Газопостачання»***

*(для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання  
напряму підготовки 6.060101 (0921) «Будівництво» спеціалізації  
«Технічне обслуговування, ремонт і реконструкція будівель»)*

Харків ХНАМГ 2007

Методичні вказівки до розрахунково-графічного завдання з дисципліни «Газопостачання» (для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання на пряму підготовки 6.060101 (0921) «Будівництво» спеціалізації «Технічне обслуговування, ремонт і реконструкція будівель») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Г.А. Усик. – Х.: ХНАМГ, 2007. – 19 с.

Укладач Г.А. Усик

Рецензент доц. О.О. Алексахін

Рекомендовано кафедрою теплохолодопостачання,  
протокол № 1 від 07.09.07 р.

## ЗМІСТ

	стор.
1. Загальна характеристика систем газопостачання міст .....	4
2. Розрахунок споживання природного газу в місті .....	4
3. Гідравлічний розрахунок газових мереж .....	5
4. Гідравлічний розрахунок внутрішніх газопроводів.....	9
5. Техніко-економічне обґрунтування вибору варіанта газопостачання.....	11
6. Розрахункові завдання.....	12
7. Приклад гідравлічного розрахунку газопроводу.....	13
Список літератури.....	15
Додатки.....	16

## 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ МІСТ

Технологічну систему газопостачання на природному газі складають такі елементи: промислова система видобутку, система транспортування від родовища, система газопостачання міст та селищ.

Промислова система газопостачання призначена для збирання газу з окремих свердловин родовища, очищення і підготовки для подальшого транспортування.

Система транспортування складається з газопроводів, компресорних станцій, відгалужень від магістральних трубопроводів до міст. Магістральні газопроводи для підвищення надійності газопостачання проектується дво- або багатотрубними. Транспортування газу відбувається за допомогою компресорних станцій, які розміщують через кожні 120-150 км. Обладнання компресорних станцій забезпечує тиск газу на рівні 50÷90 ат (5-9 МПа).

Газопостачання міста відбувається від газорозподільної станції (ГРС), що розміщена за межами міста. За допомогою обладнання ГРС газ, що надходить відгалуженнями з магістрального трубопроводу, очищують, знижують його тиск до високого (від 3 до 12 МПа) або середнього (0,05÷3 ат). Від ГРС до споживачів газ високого або середнього тиску транспортується міською газовою мережею. У мікрорайонах для відбирання газу, обліку кількості його споживання, очищення та зниження тиску до низького (менше 0,05 ат) споруджують газорегулюючі пункти (ГРП). На промислових підприємствах такі функції виконують газорегулюючі установки (ГРУ). Від ГРП газ подається в систему розподільних газопроводів мікрорайону.

Споживання газу в містах відбувається за такими напрямками: побутове споживання (для приготування їжі й гарячого водопостачання), для тепlopостачання міста, для комунально-побутових закладів, для промислових підприємств.

## 2. РОЗРАХУНОК СПОЖИВАННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ В МІСТІ

Розрахункові річні витрати газу для споживачів визначають згідно з нормами споживання за додатками 1, 2.

Річні витрати газу на побутові потреби визначають для кожного з мікрорайонів залежно від кількості мешканців у мікрорайоні  $m$ :

$$g_n^p = m(n_1 + n_2)/Q_n^p, \text{ м}^3/\text{рік}, \quad (2.1)$$

- де  $n_1$  – норма витрат газу на приготування їжі на одну людину (додаток 1);  
 $n_2$  – норма витрати газу на приготування гарячої води для побутових потреб (якщо в мікрорайоні передбачене централізоване гаряче водопостачання  $n_2=0$ );  
 $Q_n^p$  – калорійність газу, ккал/м<sup>3</sup> (задається у вихідних даних до розрахунків).

Річні витрати газу для комунально-побутових та промислових підприємств слід визначати в цілому для міста згідно з даними додатків 1, 2.

Наприклад, річні потреби для лазні, пральні, хлібозаводу обчислюють відповідно за формулами:

$$g_n^p = a \cdot N \cdot (n_3 \cdot 48) / Q_n^p, \text{ м}^3/\text{рік}, \quad (2.2)$$

де  $n_3 = 900$  ккал/рік;

$$g_n^p = (n_4 \cdot B) / Q_n^p, \text{ м}^3/\text{рік}, \quad (2.3)$$

де  $B = (0,1 \cdot N) / 2$  – кількість білизни за рік;  
 $n_4 = 4800000$  ккал/рік.

$$g_x^p = (N \cdot n_6 \cdot P) \cdot 365 / Q_n^p, \text{ м}^3/\text{рік}, \quad (2.4)$$

де  $n_6 = 420000$  ккал/т;  
 $P = 0,0006$  т/люд.

У формулах (2.2)-(2.4)  $n_3, n_4, n_6$  – норма витрати газу для відповідного закладу,  $N = \sum m$  – сумарна кількість жителів у місті.

Годинні витрати газу, які потрібні для гідравлічного розрахунку газових мереж, для всіх видів споживачів визначають залежно від річних витрат газу і коефіцієнта годинного максимуму  $K_m$  за формулою:

$$g^2 = g^p \cdot K_m. \quad (2.5)$$

Для житлових мікрорайонів коефіцієнт  $K_m$  обирають залежно від кількості жителів у мікрорайоні за додатком 3, для інших споживачів – за додатком 4.

Розрахунок годинних витрат газу для джерела тепlopостачання (ТЕЦ або котельні) визначають за формулою:

$$g_m^2 = \sum Q_{umh} / (Q_n^p \cdot 1,16 \cdot \eta_k), \quad (2.6)$$

де  $Q_{umh}$  – теплове споживання міста (визначається згідно з [4]);  
 $\eta_k = 0,85$  – коефіцієнт корисної дії котлів.

### 3. ГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ГАЗОВИХ МЕРЕЖ

Розрахунок починають з розподілу мережі на ділянки від найвіддаленішого споживача до ГРС і визначають фактичну довжину кожної з ділянок ( $l_\phi$ , км). Для обліку витрат тиску в місцевих опорах (місця зміни діаметрів трубопроводів, повороти, арматура тощо) вводять розрахункову довжину ділянки за формулою:

$$l_p = 1,1 \cdot l_\phi, \text{ км}. \quad (3.1)$$

Для кожної з ділянок визначають витрати газу ( $g_d$ ) як суму потреб споживачів, які одержують паливо від ділянки, що розглядається. Вибір діаметрів здійснюють за допомогою номограми для гідравлічного розрахунку газових мереж. Номограма подана на рис. 3.1. Ключ до користування номограмою наведений на рис. 3.2. Порядок користування номограмою передбачає попереднє визначення середнього на всій довжині мережі коефіцієнта втрат тиску за формулою:

$$\alpha_{cp} = (P_n^2 - P_k^2) / \sum l_p, \quad (3.2)$$

де  $P_n$  – тиск газу на виході з ГРС (початковий для мережі), ат;

$P_k$  – тиск газу в кінцевій точці мережі, ат;

$\sum l_p$  – сума розрахункових довжин ділянок мережі (від ГРС до найвіддаленішого споживача без урахування відгалужень).

За допомогою номограми залежно від витрат газу на ділянках і коефіцієнта  $\alpha_{cp}$  визначають діаметр газопроводу і відповідне йому дійсне значення коефіцієнта втрат тиску на ділянках  $\alpha_d$ .

Тиск газу в кінці кожної ділянки  $P_{2,d}$  визначають залежно від тиску на вході в ділянку  $P_{1,d}$ , коефіцієнта втрат тиску  $\alpha_d$  та розрахункової довжини ділянки  $l_d$  за формулою:

$$P_{2,d} = \sqrt{(P_{1,d}^2 - \alpha_d \cdot l_p)}. \quad (3.3)$$

Початковий тиск на кожній наступній ділянці дорівнює тиску газу в кінці попередньої ділянки, наприклад, для поданої на рис. 3.3 схеми:

$$P_{1,5-4} = P_{2,6-5}, P_{1,3-4} = P_{2,4-5} \text{ і т.д.}$$

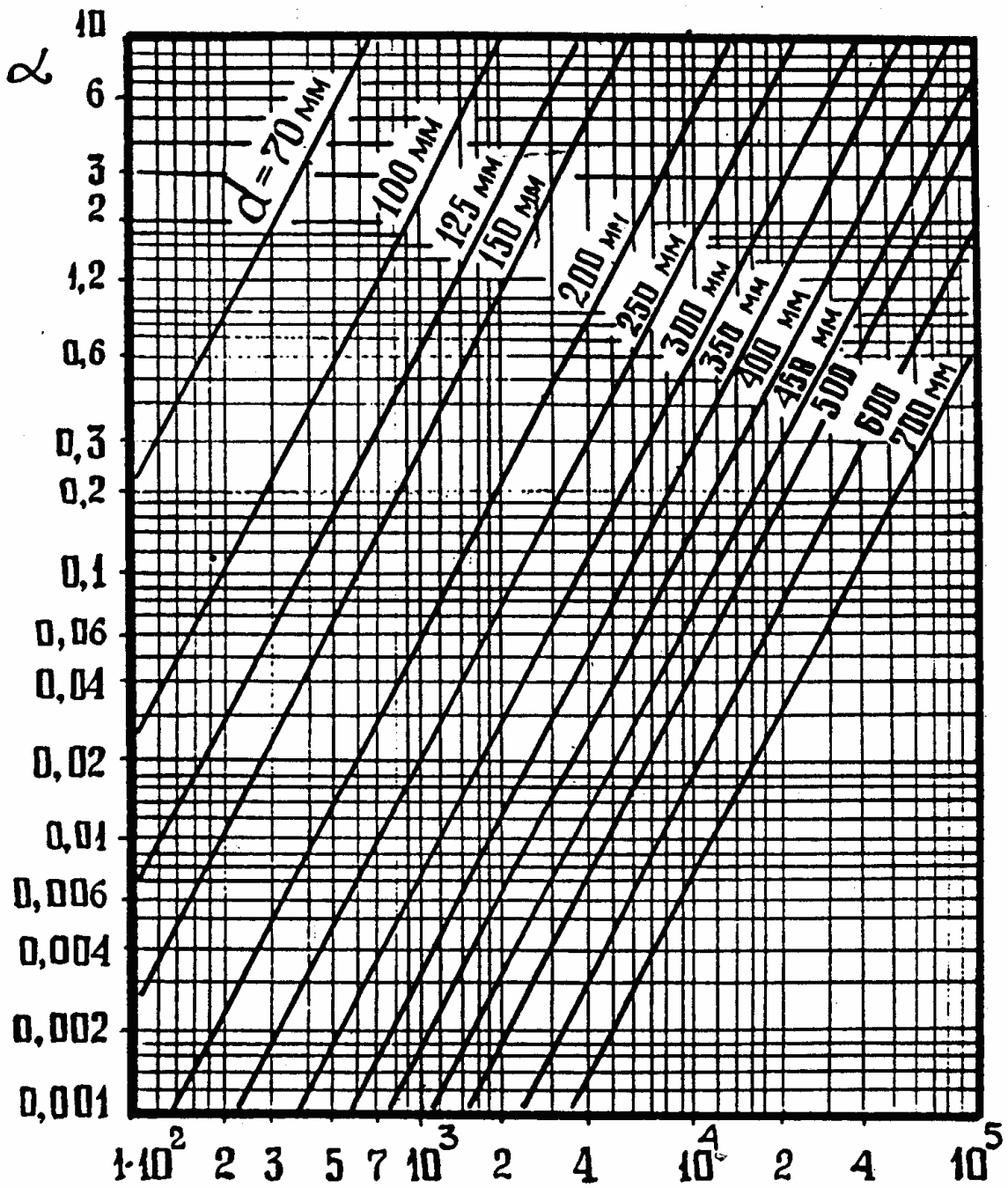


Рис. 3.1 – Номограма для гідравлічного розрахунку газових мереж середнього й високого тиску

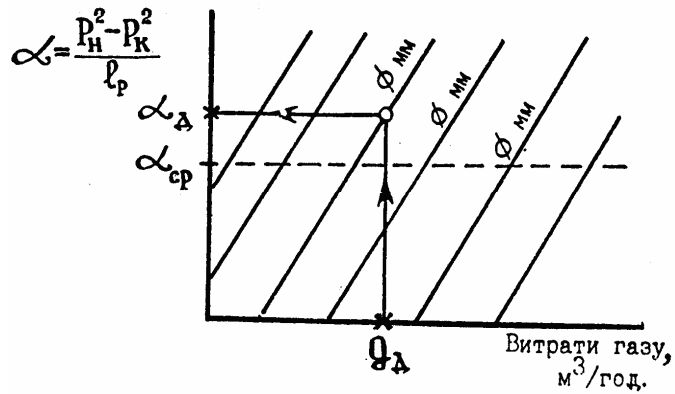


Рис. 3.2 – Ключ до користування номограмою для розрахунку газових мереж

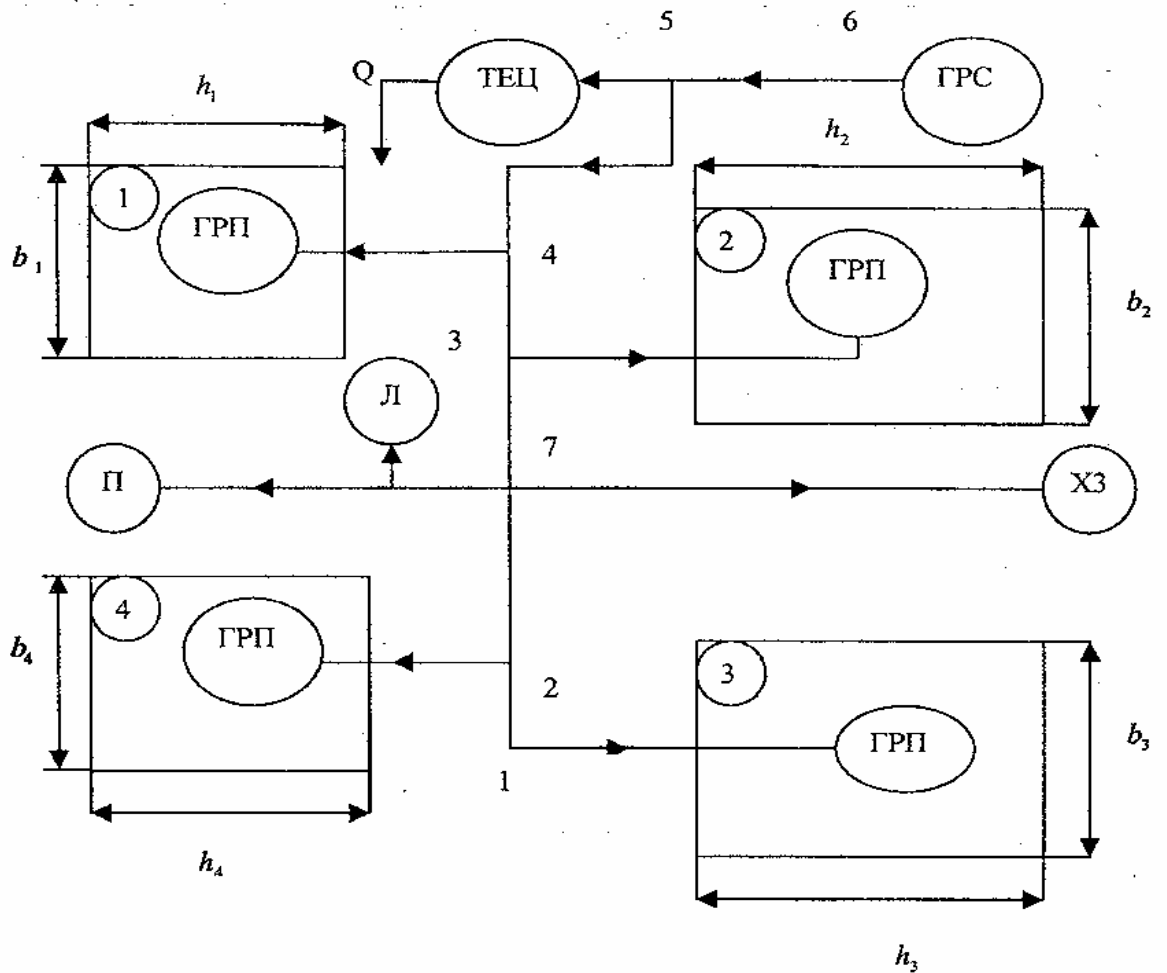


Рис. 3.3 – Принципова схема газопостачання міста:

1-4 – номери мікрорайонів;  $h_1 \dots h_4$  – довжина мікрорайонів;  $b_1 \dots b_4$  – ширина мікрорайонів; ГРС – газорозподільна станція; ГРП – газорегуляторний пункт; П – пральня; Л – лазня; ХЗ – хлібозавод; ТЕЦ – теплоелектроцентрально; 1, 2, 3...7 – розрахункові точки на ділянках газопроводу;  $Q$  – тепло для потреб теплостачання міста.



#### 4. ГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ВНУТРІШНІХ ГАЗОПРОВОДІВ

У розділ проектування, який виконується відповідно до СНіП 2.04.08-87, входять: розташування газових приладів, внутрішніх газопроводів та вводу, побудова розрахункової аксонометричної схеми та гідравлічний розрахунок газопроводів.

Завданням гідравлічного розрахунку внутрішніх газопроводів є визначення діаметрів газопроводів залежно від обсягу розрахункових витрат і допустимих втрат тиску в системі газопостачання будинку і на вводі. Приклад гідравлічного розрахунку внутрішньої системи газопостачання 5-поверхового будинку з розташуванням вводу в землі поданий на рис. 4.1. У кухнях встановлюють 4-комфорні газові плити. Гаряча вода подається з бойлерів, розташованих у ЦТП. Теплота згоряння природного газу  $Q_n^p = 8500 \text{ ккал/м}^3$  ( $35590 \text{ кДж/м}^3$ ).

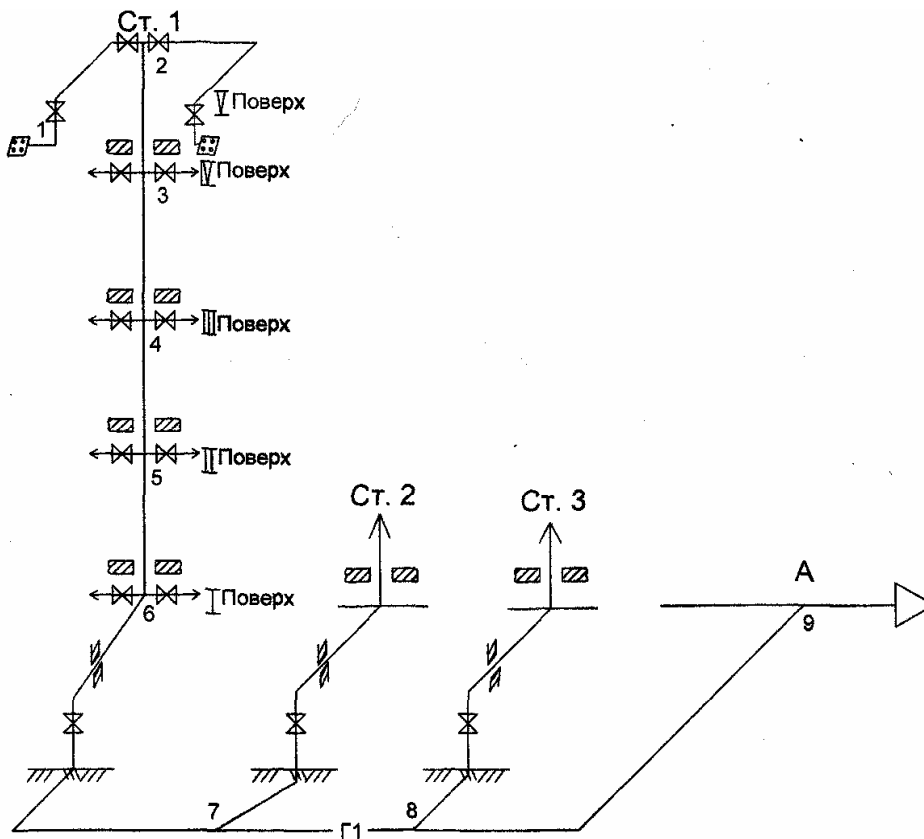


Рис. 4.1 – Аксонометрична схема, 1 варіант

Газопровід прокладається в землі, на відстані 2 м від будівлі. Газ подається через стояки, розташовані поруч зі сходовими маршами.

Тиск газу у розподільному газопроводі, який прокладається по вулиці, в точці А дорівнює 220 мм вод. ст. (за даними Управління газового господарства).

Витрати газу газовою плитою розраховують за формулою:

$$Q_2 = Q_1 / Q_n^p = 10000/8500 = 1,18, \text{ м}^3/\text{год}, \quad (4.1)$$

де  $Q_1$  – теплове навантаження газової плити (згідно з паспортом приладу), ккал/год.

У прикладі надається гідравлічний розрахунок системи газопостачання житлового будинку. Розрахунок починають від найбільш віддаленого газового приладу – 5 поверх, стояк Ст. 1, кран 1. Довжина розрахункових ділянок згідно з планом і розрізом будівлі наведена в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Гідравлічний розрахунок внутрішнього газопроводу житлового будинку

Номер ділянки	Кількість 4-комфорних плит	Коефіцієнт одночасності $K_o$	Розрахункова витрата газу $Q_3$ , м <sup>3</sup> /год	Довжина ділянки, $l$ , м	Діаметр газопроводу $d$ , мм	Лінійні втрати тиску		Місцеві втрати $z_{yч}$	Загальні втрати тиску $l_{yч} \cdot \Delta H_{yч} + z_{yч}$
						1 м ділянки $\Delta H_{yч}$	на всю ділянку $l_{yч} \cdot \Delta H_{yч}$		
мм вод. ст.									
1-2	1	1	1,18	5,0	15	0,36	1,8	2,16	3,96
2-3	2	0,65	1,53	3,0	15	0,60	1,8	0,36	2,16
3-4	4	0,35	1,65	3,0	15	0,70	2,1	0,42	2,52
4-5	6	0,28	1,98	3,0	15	0,90	2,7	0,54	3,24
5-6	8	0,265	2,49	3,0	15	1,30	3,9	0,78	4,68
6-7	10	0,254	3,0	7,0	20	0,50	3,5	0,70	4,20
7-8	20	0,235	5,54	20,0	50	0,015	0,3	0,75	1,05
8-А	30	0,231	8,18	30,0	50	0,025	0,8	0,20	1,00
Всього:									22,81

Витрати газу, м<sup>3</sup>/год, на кожній розрахунковій ділянці розраховуються за формулою:

$$Q_{yч} = K_o \cdot Q_n \cdot n, \text{ м}^3/\text{год}, \quad (4.2)$$

де  $n$  – кількість квартир, що газифіковані;

$Q_n$  – витрати газу газовою плитою, м<sup>3</sup>/год;

$K_o$  – коефіцієнт одночасності роботи плит,  $K_o = f(n)$ , приймається за додатком 6.

Лінійні втрати тиску газу  $\Delta H_{yч}$  на 1 м газопроводу на ділянці 1-2 визначають за додатком 7.

Лінійні втрати тиску на всій ділянці визначають за формулою:

$$l_{yч} \cdot \Delta H_{yч}.$$

Втрати тиску на місцеві опори враховують таким чином: на ділянці вводу до стояка – 25 % лінійних втрат; на стояках – 20 % лінійних втрат; на внутрішньо-квартирній розводці (довжина розводки 5-7 м) – 120 % лінійних втрат.

Значення  $\Delta H_{yч}$ ,  $l_{yч} \cdot \Delta H_{yч}$ ,  $z_{yч}$ ,  $l_{yч} \cdot \Delta H_{yч} + z_{yч}$  заносять до табл. 4.1.

Розрахунок буде завершеним, коли  $\sum(l_{yч} \cdot \Delta H_{yч} + z_{yч}) \leq 35$  мм вод. ст. – нормативні втрати тиску на ввіді газопроводу та внутрішній системі газопостачання будинку.

Коли  $\sum(l_{yч} \cdot \Delta H_{yч} + z_{yч}) \geq 35$  мм вод. ст., необхідно на одній або декількох ділянках збільшити діаметр газопроводу.

В табл. 4.1 сума  $\sum(l_{yч} \cdot \Delta H_{yч} + z_{yч}) = 22,81 < 35$  мм вод. ст., тобто гідравлічний розрахунок вірний.

## 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ВАРІАНТА ГАЗОПОСТАЧАННЯ

Висновок про доцільність варіанта виконують на підставі порівняння витрат на спорудження та експлуатацію газопроводу, суму яких для кожного варіанта обчислюють за формулою:

$$П = \sum_{i=1}^n [(K_i \cdot E + C_i) \cdot l_{ф,i}], \quad (5.1)$$

де  $n$  – кількість розрахункових ділянок;

$K_i$  – капітальні вкладення в спорудження ділянки;

$C_i$  – експлуатаційні витрати для ділянки;

$E$  – коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень (приймають рівним 0,15).

Значення  $K_i$  та  $C_i$  для газопроводів високого й середнього тиску наведені в додатку 5.

## 6. РОЗРАХУНКОВІ ЗАВДАННЯ

Завдання № 1. Визначити витрати газу для потреб міста, схема якого наведена на рис. 3.3. Геометричні характеристики мікрорайонів подані в табл. 6.2. Результати розрахунків звести до таблиці за формою табл. 6.3.

Таблиця 6.1 – Теплота згоряння природного газу, ккал/м<sup>3</sup> (кДж/м<sup>3</sup>)

Варіант	1	2	3	4	5	6
$Q_n^p$	8500 (35590)	9000 (37680)	9500 (39780)	10000 (41870)	10500 (43960)	11000 (46060)

Таблиця 6.2 – Розміри мікрорайонів (до рис. 3.3)

Варіанти	$h_1=h_4$	$h_2$	$h_3$	$b_1=b_2$	$b_3=b_4$
1	200	200	300	300	200
2	300	200	350	350	300
3	400	300	450	450	300
4	500	300	500	500	400
5	600	300	600	600	400

Таблиця 6.3 – Результати розрахунків споживання газу

Споживачі	Річні витрати	$K_m$	Годинні витрати $g^2$ , м <sup>3</sup> /год
Побутове споживання: - мікрорайон 1 - мікрорайон 2 - мікрорайон 3 - мікрорайон 4			
Комунально-побутове споживання: - пральня - лазня			
Промисловість: - хлібозавод			
Джерело теплопостачання			
Всього:			

Завдання № 2. Використовуючи дані попереднього завдання, виконати гідравлічний розрахунок газопроводу. Тиск газу на виході з ГРС –  $P_H=11$  ат, в точці 1 –  $P_K=1,2$  ат. Довжини розрахункових ділянок для варіантів подані в табл. 6.4. Результати розрахунків подати у вигляді таблиці (див. табл. 7.1).

Таблиця 6.4 – Довжини розрахункових ділянок газопроводу (до рис. 3.3)

Варіанти	1-2	2-7	7-3	3-4	4-5	5-6
1	100	150	150	150	1500	12000
2	200	200	200	200	1700	11500
3	200	250	250	300	2000	11000
4	250	325	325	400	2300	10500
5	250	350	350	400	2500	10000

**Завдання № 3.** Використовуючи дані завдань №№ 1, 2, виконати гідравлічний розрахунок газопроводу за умов, що тиск газу на початку мережі становить  $P_n=3$  ат (газопровід середнього тиску), в кінці –  $P_k=1,2$  ат.

**Завдання № 4.** Провести техніко-економічне порівняння варіантів виконання газопроводу, розглянутих у завданнях №№ 2, 3.

**Завдання № 5.** Обчислити витрати газу для потреб міста (рис. 3.3) за умови, що в місті відсутнє централізоване гаряче водопостачання, а гаряча вода готується в квартирних газових водопідігрівниках.

**Завдання № 6.** Використовуючи результати розрахунків завдання № 5, виконати гідравлічний розрахунок газопроводу, якщо  $P_n=3$  ат,  $P_k=1,2$  ат. Порівняти з результатами завдання № 3.

**Завдання № 7.** Виконати техніко-економічне порівняння варіантів виконання газопроводу, обчислених у завданнях №№ 3, 6. Вибрати більш доцільний варіант.

## 7. ПРИКЛАД ГІДРАВЛІЧНОГО РОЗРАХУНКУ ГАЗОПРОВОДУ

**Завдання.** Підібрати діаметри трубопроводу і визначити тиск газу на ділянках газопроводу, поданого на рис. 3.3. Витрати газу споживачами і довжина розрахункових ділянок наведені в табл. 7.1.

Таблиця 7.1 – Вихідні дані до прикладу

Споживачі	Годинні витрати $g_c$ , м <sup>3</sup> /год	№ ділянки	Довжина, км	
			фактична	розрахункова
1-й мікрорайон	50	1-2	0,2	0,22
2-й мікрорайон	100	2-7	0,5	0,55
3-й мікрорайон	200	7-3	0,5	0,55
4-й мікрорайон	80	3-4	1,0	1,1
Лазня	30	4-5	3,0	3,3
Пральня	170	5-6	7,0	7,7
Хлібозавод	70	сума	12,2	13,42
ТЕЦ	5000			

## Розв'язання

Витрати газу на ділянках:

ділянка 1-2  $g_2 = g_3 = 200 \text{ м}^3/\text{год};$

ділянка 2-7  $g_2 = g_3 + g_4 = 280 \text{ м}^3/\text{год};$

ділянка 7-3  $g_2 = g_{2-7} + g_n + g_l + g_{xz} = g_3 + g_4 + g_n + g_l = 550 \text{ м}^3/\text{год};$

ділянка 3-4  $g_2 = g_{7-3} + g_2 = 550 + 100 = 650 \text{ м}^3/\text{год};$

ділянка 4-5  $g_2 = g_{3-4} + g_l = 650 + 50 = 700 \text{ м}^3/\text{год};$

ділянка 5-6  $g_2 = g_{4-5} + g_{тец} = 700 + 5000 = 5700 \text{ м}^3/\text{год}.$

Середній коефіцієнт витрат тиску для газопроводу:

$$\alpha_{cp} = (P_n^2 - P_k^2) / \sum l_p = (100 - 1,44) / 12,2 = 8,08.$$

За допомогою номограми для гідравлічного розрахунку залежно від витрат газу на ділянках і коефіцієнта  $\alpha_{cp}$  визначають діаметр газопроводу та дійсне значення коефіцієнта втрат тиску для кожної з ділянок  $\alpha_d$ . Наприклад, для ділянки 1-2 при  $g_{1-2} = 200 \text{ м}^3/\text{год}$  та  $\alpha_{cp} = 8,08$  знаходимо  $D = 70 \text{ мм}$ ,  $\alpha_d = 0,9$  для ділянки 2-7 при  $g_{2-7} = 280 \text{ м}^3/\text{год}$  та  $\alpha_{cp} = 8,08$  знаходимо  $D = 70 \text{ мм}$ ,  $\alpha_d = 1,8$ . Результати звести до табл. 7.2.

Таблиця 7.2 – Результати гідравлічного розрахунку газопроводу

Номер ділянки	Витрати газу $g_d$ , $\text{м}^3/\text{год}$	Довжина ділянки, км		Діаметр, мм	$\alpha_d$	Тиск газу, ат	
		$l_\phi$	$l_p$			$P_1$	$P_2$
1-2	200	0,2	0,22	70	0,9	2,64	2,6
2-7	280	0,5	0,55	70	1,8	2,83	2,64
7-3	550	0,5	0,55	70	7	3,44	2,83
3-4	650	1,0	1,1	70	10	4,78	3,44
4-5	700	3,0	3,3	100	1,2	5,18	4,78
5-6	5700	7,0	7,7	150	9,5	10	5,18

Тиск газу на ділянках починаємо визначати з найближчої до ГРС (ділянка 5-6). Тиск газу на вході в трубопровід вказаної ділянки є відносним. Він дорівнює тиску газу на виході з ГРС.

Ділянка 5-6:

$$P_1 = P_n = 10 \text{ ат},$$

$$P_2 = \sqrt{10^2 - 9,5 \cdot 7,7} = 5,18 \text{ ат}.$$

Ділянка 5-4:

$$P_1 = 5,18 \text{ ат},$$

$$P_2 = \sqrt{5,18^2 - 1,2 \cdot 3,3} = 4,78 \text{ ат}.$$

Розрахунки для інших ділянок подані в табл. 7.2.

При точному виборі діаметрів тиск у кінці ділянки 1-2 має бути рівним кінцевому на газопроводі  $P_k$ .

## Список літератури

1. СНиП 2.04.08-87. Газоснабжение. – М.: Стройиздат, 1988.
2. ДБНД 2.2-19. Газопостачання – внутрішнє обладнання.
3. ДБНД 2.2-24. Теплопостачання та газопостачання – зовнішні мережі.
4. Шульга М.О., Бережнов І.О. Енергопостачання міст. – К.: КСДО, 1993, 228 с.
5. Норми й вказівки про нормування витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на громадсько-побутові потреби в Україні. КТМ 204 України 244-94. Керівний технічний матеріал. – Київ, 1995 – 636 с.
6. Алексахін О.О., Герасимова О.М. Теплопостачання міста: Методичні вказівки до виконання розрахункових робіт з дисциплін «Основи енергозабезпечення міст» та «Інженерне обладнання міст» (для студентів 1-2 курсів денної форми навчання спец. 6.05.0201 «Менеджмент організацій») – Харків: ХНАМГ, 2005.
7. Усик Г.А., Шушляков Д.О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Газопостачання» (для студентів 2 курсу денної форми навчання спеціальності 6.092100 «Технічне обслуговування, ремонт і реконструкція будівель»). Харків: ХНАМГ, 2004.

## ДОДАТКИ

Додаток 1

### Норми споживання газу

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



## 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.

## Коефіцієнт годинного максимуму споживання газу на побутові потреби

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

## Коефіцієнт годинного максимуму споживання газу на потреби громадських закладів

Заклад	Коефіцієнт годинного максимуму
Лазні	1/1600 + 1/2300
Пральні	1/2300 + 1/3000
Лікарні	1/2300 + 1/3000
Заклади громадського харчування	1/1800 + 1/2200
Хлібозавод	1/2100 + 1/2500

## Додаток 5

## Техніко-економічні показники спорудження та експлуатації газопроводів

Діаметр d, мм	Газопровід від середнього тиску		Газопровід від високого тиску		Маса 1 м труби без ізоляції
	К, грн./м	С, грн./м	К, грн./м	С, грн./м	
54	40,6	4,06	43,4	4,3	4,0
83	49	4,90	52,5	5,25	7,7
108	58,1	5,80	61,6	6,16	10,66
133	66,5	6,65	70,0	7,00	12,73
168	74,2	7,7	77,7	8,4	20,1
219	105	10,5	109	11,2	31,52
273	128	12,6	132,3	13,3	39,51
377	189	18,9	196	19,6	54,9
426	226,8	23,1	241,5	24,5	82,46
530	266	26,6	295	29,4	102,96

## Додаток 6

Значення коефіцієнта одночасності  $K_0$ 

Кількість квартир	$K_0$ , 4-хкомфорочна плита
1	1
2	0,65
3	0,45
4	0,35
5	0,29
6	0,28
7	0,27
8	0,265
9	0,258
10	0,254
15	0,24
20	0,235
30	0,231
40	0,227
50	0,223
100	0,21

## Дані для розрахунку внутрішніх газопроводів

Втрати тиску, кгс/м <sup>2</sup> , на 1 м труби	Кількість газу (м <sup>3</sup> /год), що проходить через водогазопровідну трубу діаметром, мм							
	15	20	25	32	40	50	70	80
0,02	0,09	0,3	0,78	2,1	3,05	6,11	12	19
0,03	0,13	0,44	1,16	2,64	3,82	7,7	15,2	23,9
0,044	0,2	0,64	1,54	3,27	4,74	9,54	18,8	29,7
0,06	0,22	0,79	1,66	3,53	5,12	10,3	20,3	32
0,062	0,27	0,92	1,88	4,02	5,82	11,7	23	36,4
0,085	0,33	1,08	2,08	4,46	6,46	13	25,6	40,4
0,081	0,36	1,13	2,18	4,67	6,76	13,6	26,8	42,3
0,094	0,42	1,22	2,36	5,08	7,36	14,8	29,1	46
0,1	0,44	1,29	2,47	5,28	7,65	15,4	30,3	47,9
0,2	0,84	1,91	3,66	7,85	11,4	22,9	45,1	71,2
0,3	1,06	2,4	4,62	9,91	14,3	28,9	56,9	89,9
0,4	1,25	2,83	5,44	11,7	16,9	34	67	106
0,5	1,42	3,22	6,19	13,3	19,2	38,4	76,2	120
0,6	1,58	3,57	6,86	14,7	21,3	42,9	84,5	133
0,75	1,79	4,06	7,8	16,7	24,2	48,8	96,1	151
0,875	1,96	4,43	8,52	18,4	26,5	53,3	105	166
1	2,11	4,78	9,2	19,7	28,6	57,5	113	179
2	3,14	7,05	13,6	29,2	42,8	84,9	162	252
3	3,99	8,95	17,5	36,7	52,6	103	199	310

## Навчальне видання

Методичні вказівки до розрахунково-графічного завдання з дисципліни «Газо-постачання» (для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання на пряму підготовки 6.060101 (0921) «Будівництво» спеціалізації «Технічне обслуговування, ремонт і реконструкція будівель»).

Укладач Усик Ганна Аркадіївна

Відповідальний за випуск М.О. Шульга

Редактор Д.Ф. Курильченко

План 2007, поз. 47 М

---

Підп. до друку 19.11.07  
Друк на ризографі.  
Тираж 150 пр.

Формат 60x84/16  
Ум. друк. арк. 1,2  
Зам. №

Видавець і виготовлювач:  
Харківська національна академія міського господарства  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: [rectorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rectorat@ksame.kharkov.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК № 731 від 19.12.2001