

## ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ВИТРАТ ГАЗУ У ВНУТРІШНІХ МЕРЕЖАХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Л.Д.Пилипів, А.І.Сейтягаєва

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел.(03422) 42166,  
e-mail: tzn@nung.edu.ua

*Виконано аналіз існуючих методик розрахунку внутрішніх газових мереж багатопверхових житлових будинків. Враховуючи значні темпи і масштаби переходу мешканців багатопверхівок на індивідуальне опалення і відсутність в нормативних документах чітких методик розрахунку газових мереж з приладами автономного опалення, запропоновано методику проектного розрахунку, яка враховує всі особливості сучасних газових приладів.*

Ключові слова: газова мережа, індивідуальне опалення, методика розрахунку.

*Выполнен анализ существующих методик расчета внутренних газовых сетей многоэтажных жилых домов. Учитывая значительные темпы и масштабы перехода жителей многоэтажек на индивидуальное отопление и отсутствие в нормативных документах четких методик расчета газовых сетей с приборами автономного отопления, предложена методика проектного расчета, учитывающая все особенности современных газовых приборов.*

Ключевые слова: газовая сеть, индивидуальное отопление, методика расчета.

*The analysis of existent methods of calculation of gas intranets of multistoried dwellings buildings is executed in the article. Taking into account considerable rates and scales of transition of inhabitants of high-rise apartment building on the individual heating and absence in the normative documents of clear methods of calculation of gas networks with the devices of the autonomous heating, the method of project calculation, which takes into account all of features of modern gas devices, is offered.*

Keywords: gas network, individual heating, method of calculation.

За останні роки широкого розповсюдження набуло встановлення автономного опалення в багатопверхових житлових будинках. Поряд з відомими експлуатаційними перевагами систем індивідуального опалення існують певні труднощі, пов'язані з проектуванням та реконструкцією внутрішніх мереж житлових будинків, обладнаних сучасними двоконтурними котлами.

Проведення гідравлічного розрахунку газових мереж житлових будинків, результати якого є визначальними при встановленні вартісних і кошторисних характеристик проекту мережі, вимагає виконання розрахунку витрат газу на ділянках мережі. Однак в нормативному документі [1], яким керуються при проектуванні систем газопостачання, не вписано методику і порядок проведення такого розрахунку за умов встановлення в мережі сучасних двоконтурних котлів. Метою даного дослідження є розроблення методики визначення витрат газу на ділянках внутрішніх мереж житлових будинків, квартири яких обладнані двоконтурними газовими котлами.

За нормативною методикою розрахункова витрата визначається за формулою

$$Q = k_o n q_{кв}, \quad (1)$$

де:  $k_o$  – коефіцієнт одночасності, значення якого залежать від асортименту газових приладів та кількості квартир. Приймається згідно з додатком (таблиця 1) [1, 2];

$n$  – кількість квартир, що живить дана ділянка;

$q_{кв}$  – номінальна витрата газу газовими приладами в квартирі.

Коефіцієнт одночасності показує імовірність включення в роботу газових приладів і залежить від кількості квартир та асортименту газових приладів і приймається згідно з [1, 2]. Із збільшенням кількості квартир його значення зменшується.

Основна складність полягає саме у визначенні коефіцієнта одночасності, оскільки в нормативному документі серед газових приладів немає двоконтурних котлів, а є одноконтурні котли, проточні водонагрівачі та газові плити, для яких вказано значення коефіцієнта одночасності. Якщо прийняти коефіцієнт одночасності для двоконтурних котлів рівним коефіцієнту одночасності для традиційних опалювальних приладів, тобто 0,85, то значення витрати газу буде завищеним. В іншому випадку, якщо коефіцієнт одночасності прийняти рівним як для проточних газових водонагрівачів чи газових плит, то значення витрати газу буде заниженим. Тому пропонується умовно розділити витрату газу квартирними приладами на три частини:

– витрата на приготування їжі, яка визначається з умови розрахунку споживання газу газовою плитою;

– витрата на підігрівання води, яка визначається з умови розрахунку споживання газу двоконтурним котлом по контуру підігрівання води як для проточних водонагрівачів;

– витрата на опалення, яка визначається з умови розрахунку споживання газу двоконтурним котлом по контуру опалення як для традиційних опалювальних приладів.

При встановленні у квартирі сучасних газових приладів сумарна витрата буде врахову-

Таблиця 1 – Значення коефіцієнта одночасності для житлових будинків [1]

Кількість квартир	Коефіцієнт одночасності залежно від асортименту встановлених у квартирі газових приладів			
	плита чотириконфорочна	плита двоконфорочна	плита чотириконфорочна та газовий проточний водонагрівач	плита двоконфорочна та газовий проточний водонагрівач
1	1,000	1,000	0,700	0,750
2	0,650	0,840	0,560	0,640
3	0,450	0,730	0,480	0,520
4	0,350	0,590	0,430	0,390
5	0,290	0,480	0,400	0,375
6	0,280	0,410	0,392	0,360
7	0,280	0,360	0,370	0,345
8	0,265	0,320	0,360	0,335
9	0,258	0,289	0,345	0,320
10	0,254	0,263	0,340	0,315
15	0,240	0,242	0,300	0,275
20	0,235	0,230	0,280	0,260
30	0,231	0,218	0,250	0,235
40	0,227	0,213	0,230	0,205
50	0,223	0,210	0,215	0,193
60	0,220	0,207	0,203	0,186
70	0,217	0,205	0,195	0,180
80	0,214	0,204	0,192	0,175
90	0,212	0,203	0,187	0,171
100	0,210	0,202	0,185	0,163
400	0,180	0,170	0,150	0,135

вати витрату газової плити, витрату на опалення і на підігрів води

$$Q = Q_{n\zeta} + Q_{on} + Q_{n\text{ід.води}}, \quad (2)$$

де кожна складова розраховується за формулою (1) з врахуванням коефіцієнта одночасності, причому коефіцієнт одночасності для плити газової  $k_o^{n\zeta}$  і на підігрівання води  $k_o^{n\text{ід.води}}$  мають однакове значення.

Для порівняння розробленої та нормативної методик проведемо розрахунок на прикладі дев'ятиповерхового газового стояка з асортиментом газових приладів двоконтурний котел і ПГ-4.

У розрахунку за нормативною методикою коефіцієнт одночасності приймається як для котла  $k_o^{on} = 0,85$ , тобто

$$Q = 0,85n(q_{n\zeta} - 4 + q_{\text{котла}}), \quad (3)$$

оскільки котел призначений і для опалювання, і для підігрівання води.

Водночас згідно розробленої методики за умови встановлення в будинку газової плити і двоконтурного котла для опалення і підігрівання води розрахункову витрату газу на ділянці газової мережі пропонується визначати за формулою

$$Q = n(k_o^{on} q_{on} + k_o^{n\text{ід.води}} q_{n\text{ід.води}} + k_o^{n\zeta} q_{n\zeta}), \quad (4)$$

де:  $n$  – кількість квартир, що живить дана ділянка;

$k_o^{on}$  – коефіцієнт одночасності для опалення,  $k_o^{on} = 0,85$ ;

$q_{on}$  – номінальна витрата газу на опалення,  $q_{on} = 0,8 \text{ м}^3 / \text{год}$ ;

$k_o^{n\text{в}}$  – коефіцієнт одночасності для підігрівання води, приймається згідно [1] з графі газової плити та газовий проточний водонагрівач;

$q_{n\text{в}}$  – номінальна витрата газу на підігрівання води,  $q_{n\text{в}} = 1,7 \text{ м}^3 / \text{год}$ ;

$k_o^{n\zeta}$  – коефіцієнт одночасності для газової плити, приймається аналогічно коефіцієнту  $k_o^{n\text{в}}$ ;

$q_{n\zeta}$  – номінальна витрата газу газовою плитою,  $q_{n\zeta} = 1,3 \text{ м}^3 / \text{год}$ .

Тобто витрату газу на роботу котла можна розбити на дві складові:

- витрата газу на опалення;
- витрата газу на підігрівання води.

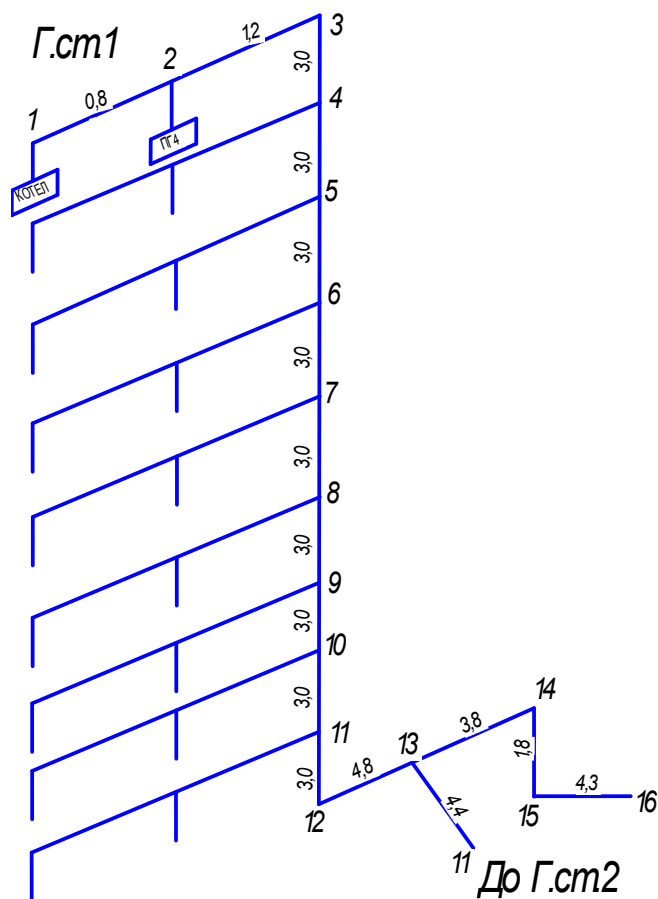


Рисунок 1 – Розрахункова схема внутрішніх газових мереж житлового будинку

Таблиця 2 – Результати визначення розрахункових витрат газу для внутрішніх газових мереж житлового будинку за нормативною методикою

Ділянка	Асортимент газових приладів	Кількість квартир, які живить ділянка	Коефіцієнт одночасності $k_o$	Розрахункова витрата газу, м <sup>3</sup> /год
Основний напрямок руху газу				
2-1	Котел	1	1	2,500
3-2	Котел+ПГ-4	1	0,7	3,800
4-3	Котел+ПГ-4	1	0,7	3,800
5-4	Котел+ПГ-4	2	0,560	4,256
6-5	Котел+ПГ-4	3	0,480	5,472
7-6	Котел+ПГ-4	4	0,430	6,536
8-7	Котел+ПГ-4	5	0,400	7,600
9-8	Котел+ПГ-4	6	0,392	8,938
10-9	Котел+ПГ-4	7	0,370	9,842
11-10	Котел+ПГ-4	8	0,360	10,944
12-11	Котел+ПГ-4	9	0,345	11,799
13-12	Котел+ПГ-4	9	0,345	11,799
14-13	Котел+ПГ-4	9 18	0,288	19,699
	Котел+ПГ-4	9	0,288	

Для проведення порівняльної характеристики доцільно провести розрахунок [3] схеми внутрішньої мережі типового житлового будинку. Розрахункова схема газової мережі житлового будинку зображена на рисунку 1. Результати визначення розрахункових витрат газу для ділянок газових мереж будинку за норматив-

ною методикою наведені у таблиці 2, за розробленою – у таблиці 3.

Аналіз результатів проведених розрахунків витрат газу на ділянках внутрішньої мережі типового житлового будинку [3] свідчить, що значення, отримані за запропонованою методикою є дещо більшими, ніж за нормативною.

**Таблиця 3 – Результати визначення розрахункових витрат газу для внутрішніх газових мереж житлового будинку за запропонованою методикою**

Ділянка	Асортимент газових приладів	Кількість квартир, які живить ділянка	Коефіцієнт одночасності			Розрахункова витрата газу, м <sup>3</sup> /год
			$k_0^{n.g}$	$k_0^{n.z}$	$k_0^{on}$	
Основний напрямок руху газу						
2-1	П.В.	1	1	1		1,700
3-2	П.В.+ПГ-4	1	0,7	0,7		2,100
4-3	П.В.+ПГ-4+ОП	1	0,7	0,7	0,85	2,780
5-4	П.В.+ПГ-4+ОП	1	0,7	0,7	0,85	2,780
6-5	П.В.+ПГ-4+ОП	2	0,560	0,560	0,85	4,720
7-6	П.В.+ПГ-4+ОП	3	0,480	0,480	0,85	6,360
8-7	П.В.+ПГ-4+ОП	4	0,430	0,430	0,85	7,880
9-8	П.В.+ПГ-4+ОП	5	0,400	0,400	0,85	9,400
10-9	П.В.+ПГ-4+ОП	6	0,392	0,392	0,85	11,136
11-10	П.В.+ПГ-4+ОП	7	0,370	0,370	0,85	12,530
12-11	П.В.+ПГ-4+ОП	8	0,360	0,360	0,85	14,08
13-12	П.В.+ПГ-4+ОП	9	0,345	0,345	0,85	15,435
14-13	П.В.+ПГ-4+ОП	9	0,345	0,345	0,85	15,435
15-14	П.В.+ПГ-4+ОП	9 18	0,288	0,288	0,85	27,792
	П.В.+ПГ-4+ОП	9	0,288	0,288	0,85	

**Таблиця 4 – Зміна розрахункової витрати при розрахунку за нормативною та розробленою методиками**

Розрахункова витрата, м <sup>3</sup> /год		Кількість квартир, які живить ділянка	Різниця $\delta$ , %
За нормативною методикою	За розробленою методикою		
2,500	2,100	1	-19,1
3,800	2,780	1	-36,7
3,800	2,780	1	-36,7
4,256	4,720	2	9,8
5,472	6,360	3	14,0
6,536	7,880	4	17,0
7,600	9,400	5	19,1
8,938	11,136	6	19,7
9,842	12,530	7	21,5
10,944	14,08	8	22,3
11,799	15,435	9	23,6
11,799	15,435	9	23,6
19,699	27,792	18	29,1

Кількісний аналіз триманих результатів доцільно провести на основі отриманої таблиці 4, а візуальний аналіз – керуючись побудованими графіками (рисунок 2).

Вищі значення витрати газу на ділянках мережі і, як наслідок, діаметрів на них, отримані за запропонованою методикою, свідчать про таке. Проектні результати (в першу чергу, діаметри ділянок), отримані за нормативною методикою можуть бути настільки заниженими, що може виникнути небезпека суттєвого падіння тиску у внутрішній мережі житлового будинку і зменшення тиску газу біля приладів до значень, коли вони вже не зможуть нормально

функціонувати. Тому практична цінність запропонованої методики розрахунку витрат газу полягає саме у запобіганні відмови газового обладнання житлових будинків та підвищення надійності газопостачання.

Перспективним напрямом дослідження проблеми адекватного оцінювання і розрахунку витрат газу у внутрішніх мережах житлових будинків є знаходження спільного коефіцієнта одночасності для ділянок, які живлять двоконтурні газові котли та газові плити та створення математичної моделі розрахунку цього коефіцієнта.

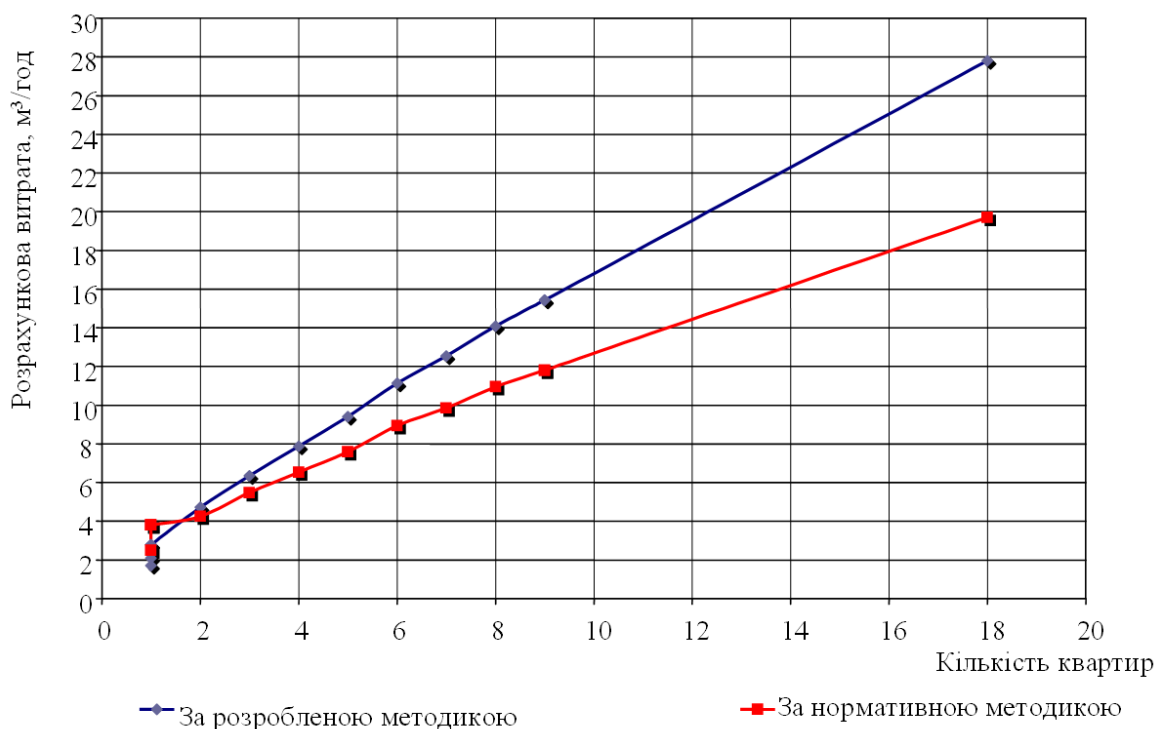


Рисунок 2 – Графік залежності розрахункової витрати від кількості квартир

### Література

- 1 ДБН В.2.5.-20-2001. Газопостачання / Держбуд України. – К.: Держбуд України, 2001. – 286 с. – 286 с.
- 2 Середюк М.Д. Проектування і експлуатація систем газопостачання населених пунктів / М.Д.Середюк, В.Я.Малик, В.Т.Болонний. – Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 436 с.
- 3 Середюк М.Д. Технологічні розрахунки газових мереж населених пунктів / М.Д.Середюк, Л.Д.Пилипів, Ю.І.Зарубіна. – Івано-Франківськ: Факел, 2004. – 183 с.

Стаття постуила в редакційну колегію  
01.07.10

Рекомендована до друку професором  
М. Д. Середюк