

# МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ І ТЕХНІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ

УДК 622.691

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТАНДАРТНИХ УМОВ ПРИВЕДЕННЯ ОБ'ЄМУ ГАЗУ НА ДОСТОВІРНІСТЬ ЙОГО ОБЛІКУ

*І.С.Петришин*

*ДП „Івано-Франківськстандартметрологія”, 76007, м. Івано-Франківськ, вул. Вовчинецька, 127,  
тел. (03422) 30200, e-mail: dcsms@if.ukrtel.net*

*Обоснована необходимость изменения значения температуры газа при стандартных условиях с 15°C на 20°C при его учете в коммунально-бытовой сфере.*

Одним із основних принципів, на яких базується стандартизація вимог щодо енергозбереження є принцип паритетності, тобто вимоги та норми організаційних та технічних стандартів з енергозбереження не повинні надавати односторонніх переваг окремим категоріям суб'єктів економічної діяльності.

В зв'язку з цим, стандартизація та уніфікація методів взаєморозрахунків за такий енергетичний ресурс як природний газ є одним із найактуальніших питань енергозбереження та енергоощадності.

Специфіка взаєморозрахунків за природний газ полягає в тому, що його об'єм, вимірний засобами виміральної техніки (в першу чергу лічильниками) повинен приводитись до стандартних умов, які регламентуються в [1]. Але, на думку автора, приведення до таких умов в комунально-побутовій сфері, особливо за температурою, обертається великими збитками для газозбутових організацій за рахунок втрат, що виражаються різницею між відпущеним споживачам приведеним об'ємом та сумарним об'ємом газу, облікованим побутовими лічильниками газу. Ці втрати можуть складати 3-6% від спожитих об'ємів газу в комунально-побутовій сфері, що в натуральній величині складає від 0,5 до 1 млрд. м<sup>3</sup>.

Проаналізуємо величину відхилень реальних температур та тисків газу від номінальних (за стандартних умов) їх значень залежно від умов експлуатації лічильників газу.

Лічильники газу, відповідно до [2,7], пов'язуються за температури робочого та навколиш-

*It's proved a necessity to change the temperature value of gas for standard conditions from 15 °C to 20 °C under gas assessment in the household sphere.*

нього середовища  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  та тиску атмосферного повітря від 84 до 106,7 кПа.

В реальних умовах експлуатації температура та тиск газу значно відрізняється від температури та тиску, при якій проводилась перевірка лічильників газу. Для промислових вузлів обліку газу ця проблема на даний час вже не є актуальною, оскільки на них ці параметри вимірюються і за допомогою електронних обчислювачів та коректорів автоматично приводяться до стандартних умов. В комунально-побутовій сфері внаслідок великої вартості коректори об'єму газу не знайшли застосування (за виключенням невеликої частини лічильників, обладнаних механічними коректорами по температурі) і облік газу ведеться за показами відлікових пристроїв лічильників газу, які вимірюють об'єм газу в певних умовах експлуатації.

Атмосферний тиск в населених пунктах України залежить від висоти розміщення населених пунктів над рівнем моря та температури атмосферного повітря [3]. Оскільки атмосферний тиск зменшується при збільшенні висоти, то споживачі, що проживають в гірській місцевості одержують газ під пониженим атмосферним тиском і, як наслідок, облікована лічильником кількість газу перевищує спожиту. Таким чином, із збільшенням висоти над рівнем моря збитки споживачів газу збільшуються.

Аналіз даних метеорологічних станцій гідрометеослужби України показує, що середньорічний (з врахуванням температур повітря) атмосферний тиск в газифікованих регіонах України може змінюватися від 96,4 кПа (Ко-

Таблиця 1 – Значення температур газу на виході із лічильників в трьох регіонах України (Черкаському, Хмельницькому та Івано-Франківському), в °С

	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
ВАТ „Черкасигаз”	10,8	10,9	12,7	15,6	18,2	19,2	20,0	19,8	17,9	15,4	13,4	11,6
ВАТ „Хмельницькгаз”	9,0	9,5	11,4	14,4	17,3	18,6	19,4	19,0	17,1	14,4	12,1	10,2
ВАТ „Івано-Франківськгаз”	4,6	5,4	8,5	12,4	16,0	17,9	19,1	18,6	16,0	12,7	9,1	6,2

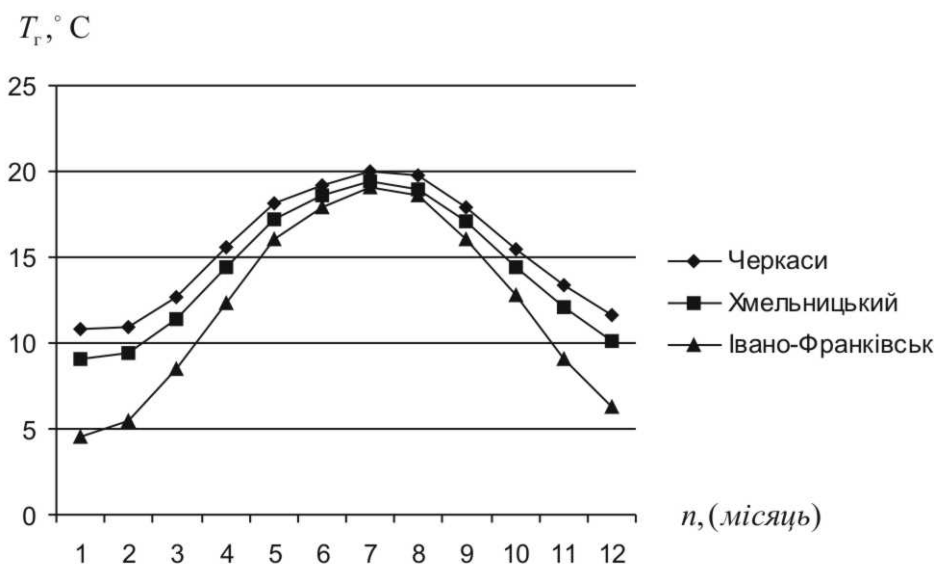


Рисунок 1 – Середньомісячні температури газу, що обліковується в комунально-побутовій сфері в трьох регіонах України (Черкаському, Хмельницькому та Івано-Франківському)

сівський район Івано-Франківської області) до 101,4 кПа (Білгород-Дністровський район Одеської області). Таким чином, середньорічне значення атмосферного тиску в Україні складає 98,9 кПа. Реальне значення надлишкового тиску в газопроводах, які експлуатуються в побутовій сфері, складає від 1,2 до 3,0 кПа. Отже, абсолютний тиск газу в газопроводі, який складається із атмосферного та надлишкового і є характерним для приведення об'єму до стандартних умов, становитиме від 100,1 кПа до 101,9 кПа. Таким чином, номінальне значення тиску газу за стандартних умов, наведене в [1], що становить 101,325 кПа, знаходиться практично в середині діапазону робочих тисків газу в побутовій сфері і не потребує перегляду.

Аналіз середньорічних температур газу, що поступає в комунально-побутову сферу протягом року в різних регіонах України за даними газозбутових організацій показує їх набагато більшу збіжність до температури +15°С, ніж до +20°С. Так, середньорічні температури газу (за архівними даними реєструючих ЗВТ, що встановлені на газорозподільчих пунктах) склали: в західному регіоні (Рівне, Львів, Тернопіль, Чернівці, Івано-Франківськ) — +13,2°С; на півночі (Суми, Чернігів) — +14,2°С; на сході

(Донецьк, Дніпропетровськ) — +13,6°С; в центрі (Житомир, Вінниця, Черкаси) — +13,8°С; на півдні (Запоріжжя, Маріуполь, Севастополь) — +14,5°С.

Найбільше відхилення температури газу на виході із лічильника газу від стандартного значення 20°С буде у випадку встановлення лічильника надворі або в неопалювальному приміщенні. Але таке встановлення лічильників в Україні не знайшло широкого застосування. Характерним в Україні є встановлення побутових лічильників газу в опалювальних приміщеннях. В роботах [5, 6] проведені дослідження процесів теплообміну між газом, що обліковується побутовими лічильниками, та зовнішнім середовищем. На основі цих досліджень, а також даних гідрометеоцентру і архівних даних 3-х газозбутових організацій (ВАТ „Черкасигаз”, ВАТ „Хмельницькгаз” та ВАТ „Івано-Франківськгаз”) про спожиті об'єми газу (випадкова вибірка по 50 споживачах в побутовій сфері) за допомогою номограм [4] обчислено середньомісячні температури газу на виході із лічильників у відповідних регіонах України. Їх значення наведено в табл. 1 та на рис. 1.

Як видно із табл. 1 та рис. 1, температури газу на виході з лічильників коливається в ме-

жах 15°C і практично не набуває чинного на сьогодні стандартного значення 20°C. На даний час в більшості країн Європи прийнята за стандартну температура 15°C, в деяких – 0°C. Європейські норми [8] дозволяють за стандартне значення приймати одну із трьох температур: 0; 15 або 20°C. Значення температур газу 0 та 20°C не можуть бути характерними для приведення облікованих в комунально-побутовій сфері об'ємів газу до стандартних умов, оскільки температура газу не набуває цих значень.

Проведемо статистичний аналіз вибірових значень температур газу на виході із лічильників (табл. 1), приймаючи характер їх розподілу за нормальний (рис. 1).

Вибіркова середня і дисперсія вибірки [9] становлять:

$$\bar{T} = \frac{\sum_{i=1}^{kn} T_i}{mkn} = 14,01 ;$$

$$\sigma^2 = \sqrt{\frac{\sum (T - \bar{T})^2 \cdot mk}{mkn}} = 16,48,$$

де:  $T_i$  – значення температури газу у пересіченого споживача із вибірки в районі;  $m$  – кількість споживачів у районі вибірки;  $k$  – кількість районів у вибірці;  $n$  – кількість місяців в році ( $n = 12$ ).

З таблиць нормального розподілу для ймовірності  $p = 0,950$  знаходимо, що  $t = 1,96$ .

Гранична похибка вибіркової середньої дорівнює

$$\Delta_T = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{mkn} \left(1 - \frac{mkn}{N}\right)} = 0,19,$$

де  $N$  – загальна кількість споживачів в Україні, в яких облік ведеться лічильниками газу.

Тоді  $14,01 - 0,19 \leq \tilde{T} \leq 14,01 + 0,19$  або  $13,82 \leq \tilde{T} \leq 14,20$ .

Із ймовірністю 0,950 можна стверджувати, що температура газу, який обліковується в комунально-побутовій сфері, в усіх регіонах України буде знаходитися в межах від 13,82°C до 14,2 °C. Оцінимо величину відхилень цих значень від стандартизованих в [8].

Відповідно до [10], при газифікації будинків, типорозмір лічильника газу вибирається таким чином, щоб він працював, в основному, на номінальній витраті. Границі відносної похибки лічильників газу за номінальної витрати становлять  $\pm 3\%$ .

Як видно із табл. 2, втрати газу через не приведення облікованих в побуті об'ємів до стандартних умов будуть співрозмірні з границями відносної похибки лічильників (за умови прийняття за стандартне значення температур 0°C чи 20°C) та на порядок менші (за умови прийняття за стандартне значення температури 15°C). В такому випадку з достатньою ймовірністю за стандартне значення можна приймати температуру газу 15°C.

**Таблиця 2 – Відхилення температури газу від різних значень температур за стандартних умов та додаткові похибки, викликані цими відхиленнями**

Стандартне значення температури	Відхилення температури, в °C		Додаткова похибка обліку газу від впливу температури, в %	
	мін.	макс.	мін.	макс.
0 °C	-14,2	-13,82	-4,8	-4,7
15 °C	0,8	1,18	0,3	0,4
20 °C	5,8	6,18	2,0	2,1

Оцінимо на скільки зміниться величина втрат газу при зміні значення стандартної температури з 20°C на 15°C. В табл. 3 наведені дані про об'єми газу, обліковані в комунально-побутовій сфері в 2005 році (не приведені до стандартних умов, оскільки на даний час побутові лічильники не здійснюють такої функції), та приведені об'єми до стандартних значень температури 15°C та 20°C.

**Таблиця 3 – Обліковані об'єми газу в комунально-побутовій сфері в 2005 році (за даними офіційного сайту ДК „Газ України”) в тис. м³**

	Не приведені	Приведені до 20 °C	Приведені до 15 °C
Січень	2357763	2444781	2403082
Лютий	2532497	2621614	2576900
Березень	2522764	2590697	2546509
Квітень	1440285	1462250	1437310
Травень	712461	715769	703560
Червень	473488	473403	465329
Липень	432579	431123	423770
Серпень	415300	414421	407353
Вересень	476174	478659	470495
Жовтень	1244045	1262871	1241331
Листопад	2023793	2073423	2038059
Грудень	2463613	2543686	2500300
За рік	17094765	17512701	17214002

За даними табл. 3, величина втрат газу, за умови, що об'єм не приводиться до температури 20°C, становить 2,4%, а за не приведення до 15°C – 0,7%. Таким чином, річні втрати газу, при умові прийняття за стандарту температуру значення 15°C, в комунально-побутовій сфері зменшаться на 1,7% (298698,6 тис. м³).

Отже, питання перегляду стандартних умов для газу, що обліковується в комунально-побутовій сфері, а саме – значення температури газу за стандартних умов, на даний час є дуже актуальним. Необхідним є перегляд та перевидання ГОСТ 2939-63 із відповідною зміною значення температури газу за стандартних умов з 20°C на 15°C.

**Література**

- 1 ГОСТ 2939-63. Газы. Условия для определения объема
- 2 ДСТУ 3336-96. Лічильники газу побутові. Загальні технічні вимоги
- 3 Петришин І.С., Кузь М.В. Визначення поправочного барометричного коефіцієнта до показів побутових лічильників газу графічним методом // Прилади та методи контролю якості. – 2005. – №13. – С. 59-61.
- 4 Пат. 70683, МПК 7 G01 F1/00 G01 F5/00. Спосіб приведення об'єму газу до стандартних умов / Петришин І.С., Кузь М.В., Гончарук М.І., Панасюк В.Л. Заявлено 23.12.2003; Опубл. 15.02.2006, Бюл. № 2.
- 5 Петришин І.С., Кузь М.В., Гончарук М.І. Вплив температурного фактора навколишнього та робочого середовища на достовірність обліку газу в комунально-побутовій сфері // Розвідка та розробка нафтових та газових родовищ. – 2002. – № 1. – С. 22-26.
- 6 Петришин І.С., Кузь М.В., Гончарук М.І. Експериментальні дослідження процесів теплообміну робочого та навколишнього середовищ при обліку газу в побуті // Розвідка та розробка нафтових та газових родовищ. – 2002. – № 2. – С. 39-41.
- 7 Р 50-071-98. Метрологія. Лічильники газу побутові. Методи та засоби повірки
- 8 OIML R 31: 1995 “Diaphragm gas meters”.
- 9 Статистика: теоретичні засади і прикладні аспекти: Навчальний посібник / Р.В.Фещур, А.Ф.Барвінський, В.П.Кічор та ін. / За наук. ред. Р.В.Фещура. – 2-е вид., оновлене і доповнене. – Львів: Інтелект-Захід, 2003. – 576 с.
- 10 ДБН В.2.5-20-2001. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Газопостачання

**Всеукраїнська науково-практична конференція**

# ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ

*м. Кіровоград  
(2 – 4 жовтня 2007 р.)*

**Оргкомітет конференції**

*Кіровоградський національний технічний  
університет, 25006, м. Кіровоград,  
просп. Університетський, 8*

***vlada@kdtu.kr.ua  
тел. (0522) 390518, 390566  
т./ф. (0522) 559253***

***Кривошей Юрій Іванович  
Тел.: (0522) 390451***

***Будулатій Ася Борисівна  
Тел.: (0522) 390443***

**Тематика конференції:**

- Загальна екологія, техноекологія, екологічно чисті технології в машинобудуванні та інших галузях промисловості, сучасні системи захисту довкілля, моніторинг, оцінка екологічного стану об'єктів та територій**
- Охорона та відтворення природних ресурсів, біорізноманіття і рекреаційного потенціалу довкілля**
- Природоохоронний та екологічний менеджмент, екологічна освіта та формування екологічної культури населення**

До участі у конференції запрошуються науковці, викладачі, фахівці в галузі екології та охорони навколишнього середовища, докторанти, аспіранти, студенти та зацікавлені особи.