

ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ПЕРЕХОДУ НА ВИЗНАЧЕННЯ МАСОВИХ ВИТРАТ ГАЗУ НАСЕЛЕННЯМ І ДРІБНИМИ СПОЖИВАЧАМИ

У зв'язку зі значними змінами в структурі використання природного газу в Україні, що сталися останнім часом, населення і комунально-побутовий сектор економіки держави стали досить суттєвими його споживачами. Із загального об'єму природного газу у 1999 р. у 75—76 млрд. м³ їх частка перевищила 30% [1]. Традиційним постачальником газу бюджетному сектору в державі виступає НАК “Нафтогаз України”. А якщо врахувати, що лише 18 млрд. м³ природного газу Україна видобуває з власних родовищ і решту доводиться експортувати (за ціною від 40 до 80 \$/1000 м³), то проблема його обліку стоїть досить гостро. В загальному випадку використання лічильників природного газу дозволяє упорядкувати його облік, а без цього неможлива економія енергетичних ресурсів.

В Україні у 1995 р. була розроблена Багатогалузева програма виробництва приладів обліку споживання газу і поетапного оснащення ними житлового фонду [2]. Населення в нашій державі мешкає у 18,2 млн. квартир, у т. ч. 16,7 млн. — газифікованих, з яких 9,5 млн. квартир забезпечуються мережним природним газом. 2,8 млн. квартир мають поквартирне газове опалення і споживають за рік до 75% від об'єму газу, фактично використаного населенням (відповідно 16 з 21,4 млрд. м³) [2].

Існуюча система обліку природного газу в квартирах, яка полягає в розрахунку його споживання за нормами, що встановлені для одного мешканця (приготування їжі та гарячої води), на один квадратний метр опалювальної площі житла (потреби опалення), на одну голову худоби у присадибному господарстві не відображає фактичних витрат газу конкретним споживачем, які можуть бути значно меншими або значно більшими, ніж розрахункові по нормах [3]. Споживання газу однією квартирою залежно від її інженерного обладнання, опалювальної площі тощо коливається від 50 до 8000 м³/рік. Низькі теплозахисні якості зовнішніх огорожень будинків, масове введення в експлуатацію житла з поквартирним газовим опаленням, збільшення середньої площі цих квартир, ненадійна робота систем централізованого тепlopостачання,

багаторазове підвищення норм оплати за опалення призвели до того, що, незважаючи на погіршення рівня життя більшості населення, середня фактична питома витрата газу за рік однією квартирою збільшилась з 807 м³/рік у 1985 р. до 2253 м³/рік сьогодні, а в квартирах з автономним теплопостачанням сягає 5500 м³/рік [2].

Стосовно до вимог Багатогалузевої програми лічильниками газу (а це понад 10 млн. штук) необхідно було до 2000 р. обладнати житлові будинки як в сільській місцевості, так і в міських населених пунктах, а в першу чергу — усі новобудови, квартири з поквартирним теплопостачанням і гарячим водопостачанням. Проте сьогодні можна констатувати, що фактично встановлено лише близько 20% вимірювальних приладів від загальної потреби, причому внаслідок залучених інвестицій, створення ряду спільних з відомими світовими виробниками засобів обліку газу підприємств потреби ринку України могли бути задоволені повністю, тобто Програма могла бути виконана вчасно.

Пропоновані засоби обліку природного газу населенням — це, як правило, лічильники об'ємного типу, тобто вони призначені для виміру об'ємних витрат газу. Основні вимоги до цих приладів викладені в Державному стандарті України (ДСТУ 3336-96) “Лічильники газу побутові. Загальні технічні вимоги” [4]. Показники, що характеризують основні метрологічні параметри вимірювальних приладів: похибку обчислення, втрату тиску, діапазон витрат газу тощо встановлені цим стандартом при використанні в якості робочого тіла повітря з температурою 20 °С і барометричним тиском 10,325 кПа (це так звані “нормальні умови”).

Насамперед нас цікавить похибка обчислення кількості спожитого газу. У вимірювальній техніці розрізняють основну похибку засобу вимірювання, що визначається при нормальних умовах, і додаткові, що пов'язані зі зміною умов виконання вимірів. Додаткова похибка виміру може виникати внаслідок різних значень температур навколишнього середовища, що відповідають різним періодам року (зима чи літо) наприклад, при встановленні лічильника ззовні приміщення. Ця похибка носить назву “температурної похибки”.

Вимогами ДСТУ 3336-98 [4] регламентуються значення тільки основної похибки виміру. Границі допустимої основної відносної похибки лічильників під час випуску з виробництва і після ремонту не повинні перевищувати:

а) в діапазоні витрат $Q_{\min} \leq Q < 0,1Q_{\max}$ — $\pm 3,0$ %;

б) в діапазоні витрат $0,1Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$ — $\pm 1,5$ %.

Для лічильників, що експлуатуються, допустима основна відносна похибка виміру дещо збільшується і сягає 3—6%.

В загальному випадку побутові лічильники повинні функціонувати за температури навколишнього і вимірюваного середовищ (зрідженого або природного газу) та відносної вологості навколишнього середовища, значення яких відрізняються від нормальних. Нормативним документом [4] регламентуються ці значення.

Таблиця

Кліматичні границі використання побутових лічильників газу

Виконання лічильника	Температура навколишнього і вимірюваного середовищ, °C		Верхнє значення відносної вологості навколишнього повітря, %
	нижнє значення	верхнє значення	
1	+5	+50	98 при 25 °C
2	−25	+50	98 при 25 °C
3	−40	+50	98 при 25 °C

Аналізуючи дані, що наведені у таблиці, можна зробити висновок, що на території України можуть знайти застосування лише лічильники перших двох модифікацій (так як в холодний період року мінімальні значення температур зовнішнього повітря не є нижчими за мінус 25 °C). Тобто вимогами нормативних документів [4] встановлено діапазон зміни температур природного газу.

Відомо, що густина будь-якого тіла залежить від його температури. Для газоподібних середовищ ця залежність носить яскраво виражений характер. Для повітря (а це єдине робоче тіло при проведенні метрологічних випробовувань побутових лічильників природного газу) в діапазоні зміни температур: −50...+100 °C вона з достатньою точністю описується рівнянням

$$\rho = \frac{353}{273+t}, \text{ кг/м}^3, \quad (1)$$

де t — температура повітря, °C; ρ — його густина, кг/м³.

Таким чином, при пониженні температури густина газу збільшується і в одиниці об'єму (наприклад, камері об'ємного лічильника газу) міститься більша його маса і навпаки. Тобто в холодний період року, якщо перевести обсяг використаного газу в “нормальні умови”, споживач використовує його більше. На скільки ж? Розрахунки виконуватиме в одиницях маси. Між масовою і об'ємною витратами існує взаємозв'язок

$$M = V \cdot \rho = V \frac{353}{273+t}, \text{ кг}, \quad (2)$$

де M — масова витрата газу, кг; V — теж, об'ємна, м^3 .

Нехай газове устаткування використало 1 м^3 газу, а лічильник встановлено ззовні будинку або в неопалюваному приміщенні, що може мати місце в сільській місцевості (а як вже згадувалось, саме там населенням споживається більша частина від обсягу газу, що використаний у побуті).

Тоді на підставі рівняння (2), в холодний період року (при температурі $t_1 = -20^\circ \text{C}$) маса спожитого газу складає $M_1 = 1,395$ кг, а у теплий ($t_2 = +40^\circ \text{C}$) — лише $M_2 = 1,128$ кг. В той же час, при нормальних умовах ($t_3 = +20^\circ \text{C}$) маса дорівнює $M_3 = 1,205$ кг.

При існуючій схемі розрахунків за спожитий газ абонент у всіх трьох випадках сплатить згідно з показанням лічильника, тобто за 1 м^3 природного газу незалежно від пори року. Але фактично, виконавши перерахунок на нормальні умови, було спожито, відповідно $V_1 = 1,158$; $V_2 = 0,936$ і $V_3 = 1,0 \text{ м}^3$. І саме ці кількості були оплачені газозбутовою організацією при купівлі газу у постачальника.

Відомо, що для обліку великих витрат газу (у т.ч. і на ГРС, ГРП) застосовують автоматизовані системи контролю та обліку енергоносіїв, наприклад на основі спецпроцесорів-контролерів типу “Суперфло-2” з врахуванням реальних значень тиску, температури і густини газу, його коефіцієнта стиснення і показника адіабати. За рахунок цього сумарна приведена похибка вимірювань витрати газу не перевищує $0,1 \dots 0,5\%$. Для газопостачання житлових будинків вимогами “Правил безпеки систем газопостачання України” [5] дозволено використовувати лише газ низького тиску, де змінами тиску, коефіцієнта стискування, інших параметрів в умовах задачі, що розглядається, можна знехтувати. А головну роль відіграє температура газу, а відповідно на підставі залежності (1), і його густина.

Для природного газу, що є сумішшю вуглеводнів, для кожного з них густина обчислюється за аналогічною формулою

$$\rho = \frac{A}{273+t}, \text{ кг/м}^3, \quad (3)$$

де A — чисельний коефіцієнт, значення якого залежить від виду вуглеводню чи іншого газу: наприклад, для метану — $A = 196$, пропану — $A = 549$, сірководню — $A = 420$, оксиду вуглецю — $A = 341$.

Таким чином, по-перше, пропоновані сьогодні об'ємні побутові лічильники газу не відповідають вимогам, що висуваються для приладів комерційного обліку енергоносіїв — значення відносної похибки виміру кількості спожитого палива в холодний період року сягає

$$\frac{1,158 - 1,0}{1,0} \cdot 100\% = 15,8\%,$$

а у теплий

$$\frac{0,936 - 1,0}{1,0} \cdot 100\% = -9,4\%,$$

тобто значно перевищує рекомендовані нормативними документами [3, 4] значення. Загальновідомо, що додаткова похибка у вимірюванні витрати газу на кордоні Україна—Російська Федерація лише в 0,1% змушує нашу державу робити переплату понад 10 млн.\$ на рік.

І по-друге, при існуючій схемі розрахунків за спожитий природний газ збутовим організаціям в холодний період року економічно невигідно відпускати паливо населенню. При щорічному об'ємі спожитого абонентами в житлових будинках газу близько 20 млрд. м³ необліковані втрати у холодний період року можуть сягати (у вартісному вираженні) 50...70 млн. \$. І, навпаки, влітку НАК “Нафтогаз України” отримує незадекларовані прибутки.

Можливі два шляхи вирішення цієї проблеми:

а) встановлювати лічильники всередині опалюваних приміщень, за рахунок чого зменшується річна амплітуда коливань температур, а відповідно і необліковані втрати газу;

б) додатково обладнувати побутові лічильники газу температурними коректорами, які враховуватимуть зміни температур навколишнього і вимірюваного середовищ.

В останньому випадку об'ємний лічильник перетворюється в масовий і його шкала може бути відградуйована в одиницях маси.

Закордонний досвід передусім — країн Європейського Економічного Співтовариства і США, свідчить, що сьогодні температурні коректори встановлювати доцільно навіть для об'ємних лічильників типорозміру G1,6 (хоча необхідно відзначити, що лише 10 років тому встановлення подібних коректорів вимагалось тільки у приладах, починаючи з моделі G10). Наприклад, базова модель лічильника газу “Gallus 2000” (типорозміри: G1,6; G2,5; G4), що випускаються в Україні СП “Шлюмберже Укргаз метерс компанії” (ліцензія, технологія і комплектація фірми “Schlumberger Industries” (Франція)), має модифікації, що

передбачають встановлення температурного коректора і дистанційну передачу даних про витрату газу на центральний диспетчерський пункт. У цьому випадку лічильники підключають до джерела електроживлення з такими характеристиками: напруга $U_{\text{пих}} = 12 \text{ В}$, сила струму $I_{\text{мах}} = 10 \text{ мА}$.

Враховуючи, що нині в Україні встановлена лише незначна кількість побутових лічильників газу від загальної потреби, економічно доцільним у межах держави є оснащення житлового фонду засобами вимірювання з температурними коректорами. При наявності у абонента приладу для точного обліку газу він сам ретельно стежитиме за його раціональним витрачанням, що безумовно спонукає до загальної значної економії в цілому по країні.

Використана література

1. Кравчук К. Виртуальная цена // Энергетическая политика Украины. — 2000. — №2. — С. 46—50.
2. Багатогалузева програма виробництва приладів обліку споживання газу і поетапного оснащення ними житлового фонду: Затв. Держкомнафтогазом України 23.08.95 р. — К., 1995. — 28 с.
3. СНиП 2.04.08-87. Газоснабжение // Госстрой СССР. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. — 64с.
4. ДСТУ 3336-96. Лічильники газу побутові. Загальні технічні вимоги. — К.: Держстандарт України, 1996. — 11 с.
5. ДНАОП 0.0-1.20-98. Правила безпеки систем газопостачання України. — К.; Основа, 1998. — 179 с.