УДК 533.6:681.121.8:696.2

Удосконалення обліку природного газу абонентами житлових будинків

К.М.Предун[1] О.М.Шевчук[2]
[1]к.т.н. доцент, Київський національний університет будівництва і архітектури, 31172@ukr.net
[2]ст.наук.співробітник, Київський національний університет будівництва і архітектури, 2304elena@ukr.net

Проаналізовано існуючий стан з обліку природного газу мешканцямижитлових будинків. Дано оцінку факторам, які впливають на достовірність показів побутових лічильників газу.

Ключові слова: природний газ, абонент житлового будинку, облік, побутовий лічильник газу, похибка вимірювань

Вступ. З підписанням Угоди про асоціацію з Європейським союзом Україна прийняла на себе ряд зобов'язань, у т.ч. і стосовно удосконалення обліку природного газу. Так, наприклад, відповідно до п.1 статті 9 Директиви 2012/27/ЄС «Про енергоефективність»: «Держави... повинні забезпечити, наскільки це можливо, фінансово доцільно й пропорційно у відношенні до потенційної економії енергій, усіх кінцевих споживачів електроенергії, природного газу… індивідуальними лічильниками за конкурентними цінами, які точно відображають дійсне споживання енергії кінцевими споживачами і надають інформацію про дійсний час використання». В загальному випадку використання лічильників природного газу дозволяє упорядкувати його облік, а без цього неможлива економія паливно-енергетичних ресурсів.

Актуальність дослідження. В Україні у 1995 р. була розроблена Багатогалузева програма виробництва приладів обліку природного газу і поетапного оснащення ними житлового фонду [1]. Пріоритет у встановленні лічильників надавався житлу з газовим опаленням і місцевим гарячим водопостачанням. Сьогодні можна відмітити, що фактично встановлено приблизно 10 млн. побутових лічильників газу (близько 75 % від потреби). Це прилади, як правило, об'ємного типу, тобто вони призначені для виміру об'ємних витрат природного газу при фактичних значеннях температур і тисків. Їх конструкцією не передбачено наявність сторонніх джерел живлення, що унеможливлює застосування в інформаційних системах.

Населення, яке мешкає у багатоквартирних будинках міських населених пунктів, продовжує за спожитий природний газ оплату здійснювати залежно від кількості мешканців у квартирі і номенклатури встановлених побутових газових приладів. Відповідно, достовірність такої інформації щодо кількості спожитого газу викликає певні сумніви. Окрім того, чинна державна політика надання

субсидій певним категоріям мешканців аж ніяк не стимулює до встановлення лічильників газу.

Постановка проблеми. За останній період в державі відбулись значні зміни в структурі споживання природного газу. Сьогодні до 40 % від усієї кількості палива витрачається на потреби населення (в колишн. Радянському Союзі ця частка не перевищувала 10 %). Водночас вартість природного газу для абонентів житлових будинків зросла з 10 крб. (у 1991 р.) до 6879 грн. (у 2016 р.) за 1 тис. м^3. І якщо раніше можливі збитки газопостачальних підприємств внаслідок відсутності або недостовірності обліку у житлово-комунальному господарстві компенсувались промисловістю (у 1991 р. для цієї категорії споживачів вартість складала 28 крб./1000 м^3), то сьогодні – це вже неможливо. По-перше, споживання палива промисловістю різко скоротилось, а, по-друге, підприємства, як правило, оснащені засобами комерційного обліку природного газу і сплачують лише за реально спожите паливо.

Метою роботи є оцінка сучасного стану з метрологічного забезпечення обліку природного газу абонентами житлових будинків та розробка пропозицій щодо приведення у відповідність з вимогами нормативних документів засобів для комерційного обліку для цієї категорії споживачів.

Виклад основного матеріалу. Загалом для взаємних розрахунків при продажі і купівлі природного газу існують т.зв. «стандартні умови» – температура 20 ^{0}С, тиск 101,325 кПа (760 мм рт. ст.) і вологість, що дорівнює 0. Проте в реальних умовах у населення, в квартирах (будинках) яких встановлені лічильники, вимірювання кількості газу виконується при реальних тисках, температурах тощо. Таким чином, об’єми газу, що визначені у вузлах обліку у постачальників і споживачів, одного і того ж газового потоку можуть різнитись на значу (до 20 %) величину. Причому, залежно від пори року розбіжності можуть мають різний знак.

Природний газ, як і будь-яке газоподібна речовина, при зміні температури змінює свій об’єм і, відповідно, густину. З достатньою точністю в діапазоні температур від мінус 50 до плюс 50 ^{0}С цю залежність можна апроксимувати формулою

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

де t – температура газу, ^0C; ρ – густина газу, *кг/м*^{3}; A – чисельний коефіцієнт, значення якого залежить від виду середовища, для метану CH_4 – основного компоненту природного газу – A = 196.

Після нескладних перетворень значення відносної похибки виміру кількості природного газу за допомогою приладів об’ємного типу залежно від температури вимірюваного середовища можна представити як

$$\delta = -8 + 0{,}338 \cdot t, \%. \qquad (2)$$

Таким чином, при температурах природного газу, нижчих за 23,6 ^{0}С, при реалізації палива населенню газопостачальні організації отримують збитки (сягають до 15 % при температурі мінус 20 ^{0}С), а при вищих – мають деякі прибутки (до 10 % при температурі 50 ^{0}С).

Для абонентів, які мешкають в багатоквартирних будинках, розрахункова витрата природного газу не перевищує 1,2 (у кухні встановлена лише плита типу ПГ-4) і 3,5 м^3/год. (плита ПГ-4 і водонагрівач проточний газовий типу ВПГ-23). У кухнях зазвичай обмежений простір і при встановленні побутових лічильників газу не завжди вдається дотримуватись відстаней, вказаних в нормативних документах [2, 3].

Кухня – це завжди опалюване приміщення. Окрім того, конструктивно прокладання газових стояків внутрішньобудинкової системи газопостачання дозволено безпосередньо у приміщеннях, в яких встановлені побутові газові прилади – кухнях. В холодний період року температура повітря у приміщенні повинна бути не менше 18, а у теплий – встановлюється в межах 25...30 ^{0}С. З урахуванням надлишкової теплоти під час приготування їжі фактична температура сягає 40 ^{0}С і більше. Таким чином, додаткова похибка складає не менше 5 % і, відповідно, населення додатково сплачує за неспожитий газ до 3 млрд. грн./рік.

Загалом у вимірювальній техніці розрізняють основну і додаткові похибки засобів вимірювання. Стосовно обліку природного газу основна похибка визначається при «стандартних умовах» і вимірюваному середовищі – повітрі, а додаткові – при відхиленні умов вимірювання від них.

Вимогами ДСТУ 3336-96 [2] регламентуються граничні значення цих похибок. Наприклад, для побутових лічильників, які експлуатуються, допустима основна похибка в діапазоні вимірювань $Q_{min} \le Q < 0{,}1Q_{max}$ може сягати 6 %. На підставі аналізу ринку побутових лічильників газу в Україні за інформацією заводів-виробників основна похибка вимірювань в діапазоні витрат $Q_{min} \le Q < Q_{max}$, як правило, не перевищує ± 1 %. Тобто, у цьому питанні досягнута виробниками точність перевищує вимоги державних стандартів.

Про додаткові похибки згадується лише стосовно відхилень температур газу від стандартних умов.

Проаналізуємо вплив інших чинників на покази приладів обліку.

Побутові газові прилади оснащують атмосферними інжекційними пальниками низького тиску з неповним попереднім змішуванням газу з повітрям. Номінальний тиск природного газу перед приладом становить $P_{ном.}$=. 1.3 кПа. Конструкція пальника забезпечує його роботоздатність при зміні тиску в межах P = (0,5...1,25) $P_{ном.}$ В діапазоні робочих тисків 0,75...2,0 кПа додаткова похибка не перевищує 2 % з тенденцією зросту при збільшенні тиску і, відповідно, збільшенням втрат газопостачальних організацій. Проте, за абсолютною величиною дана додаткова похибка практично не виходить за межі похибок вимірювань, регламентованих стандартом [2].

Значно суттєвішою є похибка, викликана змінами барометричного тиску. В діапазоні тисків 93,326...101,325 кПа (700...760 мм рт.ст.) похибка вимірювань апроксимується з достатньою точністю залежністю

$$\delta_1 = -104{,}7 + 1{,}046 \cdot B, \%. \quad (3)$$

де B – барометричний тиск, кПа.

Зі зменшенням барометричного тиску населення переплачує за спожитий газ. Наприклад, в діапазоні барометричних тисків 730...745 мм рт. ст. додаткова похибка знаходиться в межах, відповідно, 3...1 %. З точки зору теорії похибок вона носить системний характер: на основі багаторічних спостережень для кожної місцевості встановлені лише їм властиві значення барометричних тисків. І, відповідно, величина кореляційного коефіцієнта може бути зафіксована, наприклад, в квитанціях до сплати за спожите паливо окремо для кожної газопостачальної організації у тому чи іншому населеному пункті. До речі, економія коштів для населення після врахування фактичного значення барометричного тиску шляхом введення кореляційного коефіцієнта на кожному млрд.м^3 спожитого газу може сягати 0,05...0,15 млрд. грн. На нашу думку, це цілком прийнятна ціна, щоб у найкоротший час внести відповідні зміни до чинного законодавства.

Таким чином, найбільш суттєвий вплив на покази об'ємних лічильників газу має додаткова похибка, викликана відмінністю реальних значень температур як природного газу, так і навколишнього середовища від «стандартних умов». Комплектування лічильника власним температурним коректором допоможе вирішити вказану проблему. До речі, в країнах ЄС чинним законодавством заборонено встановлення будь-яких лічильників газу без коректорів об'єму.

Частковим вирішенням проблеми обліку природного газу мешканцями багатоквартирних будинків є встановлення будинкових комерційних вузлів обліку. В таблиці показано результати розрахунку витрат природного газу і підібраних лічильників для таких вузлів.

Розрахункові витрати в житловому будинку пораховані на підставі номінальних і коефіцієнтів одночасності [3].

В таблиці вказана технічна характеристика лічильників СП «Самгаз Україна», модель RS.

У подальшому на їх основі можуть бути створені так звані інтелектуальні системи обліку природного газу, які, окрім вказаних вище, будуть враховувати і характеристики палива. Відповідно, витрати газу вказуватимуться у теплових одиницях – кВт-год.

Висновки. Завдяки реалізації запропонованих рішень населення сплачуватиме кошти за реально спожите паливо, а точніше – спожиту енергію, а у державі буде упорядковано облік природного газу, що дозволить скласти реальні баланси палива.

Таблиця

Характеристика будинкових комерційних вузлів обліку

Кіль-кість квартир	Витрата, м³/год.		Типороз-мір лі-чильника	Витрата, м³/год			Втрата тиску, кПа	По-хибка, %	При міт-ка
	номін.	розр.		мін.	номін.	макс.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
У кухнях встановлені плити типу ПГ-4									
50	56,4	12,6	G16	0,16	16	25	0,25	±1,0	
100	112,8	23,7	G25	0,25	25	40			
150	169,1	34,7	G40	0,4	40	65			
200	225,5	45,1	G40	0,4	40	65			
У кухнях встановлені плити типу ПГ-4 і водонагрівачі типу ВПГ-23									
50	200	44,6	G40	0,4	40	65	0,25	±1,0	
100	400	74,0	G65	0,65	65	100			
150	600	107,4	G100	1,0	100	160			
200	800	138,4	G100	1,0	100	160			

Примітки. 1. Номінальні витрати газу побутовими газовими приладами визначені залежно від їх теплової потужності: ПГ-4 – Q = 10.65 кВт; ВПГ-23 – Q = 23.2 кВт.

Література

1. Багатогалузева програма виробництва приладів обліку природного газу і поетапного оснащення ними житлового фонду: Затв. Держкомнафтогазом України 23.08.95 р. – К., 1995. – 28 с.

2. ДСТУ 3336-96. Лічильники газу побутові. Загальні технічні вимоги. – К.: Держстандарт України, 1996. – 11 с. – Чинний з 01.07.96.

3. ДБН В.2.5-20-2001. Газопостачання / Держбуд України. – К.:Держбуд України, 2001. – 286 с. – Чинні 01.08.2001.

Усовершенствование учета природного газа абонентами жилых зданий

К.М.Предун, Е.М.Шевчук

Проанализировано существующее состояние учета природного газа жителями жилых зданий. Дана оценка факторам, влияющим на достоверность показаний бытовых счетчиков газа.

Improving the metering of natural gas of home subscribers

K. Predun, E. Shevchuk

Assess the current state of natural gas accounting by residents houses. Assess the factors that affect the credibility of domestic gas meters.

Надійшла до редакції 24.05.2016