

- необхідно враховувати відхилення температури при оцінюванні невизначеності звукового еталона аналітично за результатами вимірювання поточних значень температури, що є економічно вигіднішим від термостатування приміщення;
- вимірювання температури виконувати на кожній частоті характеристики;
- закон розподілу вихідних величин максимально наближений до нормального за умови, що похибка вимірювання температури не перевищує 0,5°C;
- рекомендувати вимірювати температуру мікрофонів та камери зв'язку за допомогою малогабаритних напівпровідникових сенсорів температури.

1. Колтак Б.Д., Пасько Е.В., Чалий В.П. *Стан та проблеми метрологічного забезпечення акустичних вимірювань в Україні // Наукові праці конференції “Метрологія та вимірювальна техніка (Метрологія – 2002)”*. – Харків: ХДНДІМ. – Том 2. – С.105-107. 2. Корн Г., Корн Т. *Справочник по математике для научных работников и инженеров*. – М: Наука. – 1968. – С. 720. 3. Соболев И.М. *Численные методы Монте-Карло*. – М: Наука. – 1973. 4. IEC 61094-2: 1992. *International Standard. “Primary method for pressure calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique”*. – 1992. (Міжнародний стандарт. Первинний метод калібрування “за тиском” лабораторних стандартних мікрофонів методом взаємності). 5. *Методика оцінювання невизначеності вимірювань при відтворенні/калібруванні на державному первинному еталоні одиниці звукового тиску в повітряному середовищі ДЕТУ 10-01-00*. – ДП НДІ “Система”, Львів. – 2004.

УДК 621.317

І.Я. Обух, В.О. Яцук

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра метрології, стандартизації та сертифікації

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНО-ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ СИСТЕМ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ОБЛІКУ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

© Обух І.Я., Яцук В.О., 2008

Розглянуто і проаналізовано нормативну основу метрологічного забезпечення вимірювання природного газу. Проаналізовано причини нераціонального споживання газу, його заощадження у житлово-комунальному і побутовому господарстві. Запропоновано методи удосконалення нормативно-технічної бази.

In the article the normative base of metrological assurance of natural gas measurements are considered and analyzed. The reasons of no effective gas using are analyzed. The methods of the improvement of the normative and technical bases are proposed.

1. Вступ. Суспільство, як всякий організм, для свого існування потребує енергії. Одним з основних видів енергії нашого суспільства став природний газ. Природний газ – це газова суміш, компонентами якої загалом є азот, вуглеводи (C_nH_{2n+2}), діоксид вуглецю і сірководень. Природний газ активно використовується в промисловості і комунальному господарстві. Природний газ, як і будь-яка інша продукція, має певні властивості – об'єктивні особливості, які можуть проявлятися при розробленні, виготовленні, експлуатації або споживанні продукції.

В Україні постійно вдосконалюють контроль та облік спожитого природного газу. У промисловості на зміну застарілим активно впроваджуються сучасні засоби електронно-вимірювальної та обчислювальної техніки, у житловому фонді встановлюють щораз більше газових лічильників.

Формування якісно нового газового ринку є запорукою розвитку потужної газової галузі, що відіграє і надалі буде відігравати одну з пріоритетних ролей в зміцненні економіки нашої держави.

2. Актуальність проблеми та аналіз публікацій. В умовах неперервного зростання об'ємів споживання природного газу (ПГ) та, що особливо важливо, підвищення світових цін на нього,

щораз актуальнішим стають вимоги до якості газу [1], а це, своєю чергою, веде до вдосконалення нормативної бази обліку природного газу.

У разі використання природного газу як сировини в паливно-енергетичній та хімічній галузях, а також в комунально-побутовій сфері необхідно звернути увагу на показники якості природного газу (ПГ). При встановленні номенклатури показників якості ПГ насамперед необхідно проаналізувати ті його властивості, які стосуються якості газу і забезпечують можливість оцінювання рівня його якості, зокрема при транспортуванні, обліку та використанні (споживанні) газу. Під час аналізу враховано призначення та умови використання ПГ, потреби споживачів та вимоги до показників якості, в результаті чого було встановлено такі групи показників якості ПГ: показники призначення; показники технологічності; показники транспортабельності; екологічні показники та показники безпеки. Показники, на яких необхідно максимально зосередити увагу у нашій державі – це показники призначення. До цієї групи належать показники, які визначають призначення ПГ і зумовлюють галузь його використання.

Показники призначення характеризують, насамперед, його теплотворну здатність і вартість в паливно-енергетичному комплексі. Найважливішими характеристиками є питома теплота згорання, число Воббе, густина, вологість газу і вміст в газовій суміші вуглекислого газу та азоту.

Питома теплота згорання або теплотворна здатність газу – це кількість тепла, яке виділяється під час повного згорання газу в повітрі за сталої тиску і сталої температури, віднесеного до об'єму сухого газу, визначеного за стандартних умов.

Розрізняють нижчу та вищу питому теплоту згорання. Нижчу питому теплоту згорання визначають після повної конденсації водяної пари, яка міститься в газовій суміші, тобто після осушування газу, а вищу питому теплоту згорання – за наявності водяної пари в газовій суміші.

Цей показник якості є особливо важливим для комунально-побутової сфери споживання ПГ. Зокрема, оцінюючи ПГ як енергоносії, його енергоємність визначають як добуток об'єму газу на його нижчу питому теплоту згорання. Однак не враховується те, що навіть після осушування ПГ не повністю вільний від вологи, тобто за попереднім визначенням енергоємність не є його реальною енергоємністю.

Число Воббе є основним показником якості ПГ, який характеризує згорання газу в побутових газових приладах. Значення числа Воббе визначає повноту згорання газу, тобто згорання без утворення сажі, смол, з мінімальним виділенням оксиду вуглецю, стабільність горіння без зриву і блисків полум'я.

3. Мета роботи. Метою цієї роботи є оцінити нормативно-технічну базу систем індивідуального обліку природного газу України. Для комунально-побутової сфери необхідно розробити пропозиції щодо методів і науково-технічних засад обліку природного газу з покращаними метрологічними характеристиками. Необхідно максимально зосередити свою увагу на показниках призначення, оскільки до цієї групи належать показники, які визначають призначення ПГ і зумовлюють галузь його використання.

4. Енергозбереження у житлово-комунальному господарстві України. Питання збереження енергоносіїв є актуальним для будь-якої держави, і для України зокрема, оскільки в побуті та практично у всіх сферах промисловості використовують газоспоживні технології. Сьогодні проблема використання природного газу постає особливо гостро. Одним із найважливіших завдань при вирішенні цієї проблеми є точний облік природного газу як в промисловій, так і у комунально-побутовій сфері. Зважаючи на широке застосування природного газу в комунально-побутовій сфері, у більшості споживачів встановлені побутові лічильники газу (ПЛГ). На всі ПЛГ поширюється державний метрологічний нагляд і вони підлягають метрологічній перевірці [2]. Процедура перевірки передбачає демонтаж ПЛГ і визначення його метрологічних характеристик з використанням спеціальних установок, робочим середовищем яких є повітря. Однак питання визначення їхніх реальних метрологічних характеристик під час експлуатації і за умови реального природного газу досі є невивченим. Тому доцільним є дослідження питання бездемонтажної метрологічної перевірки (на місці експлуатації) як окремих лічильників, так і будинкових систем комерційного обліку газу.

Основною стратегічною метою енергозбереження в житлово-комунальному господарстві України на період до 2030 року є підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів за рахунок сучасних схем і систем енергопостачання, приладів і пристроїв, які використовують тепло та енергію, зниження втрат енергоносіїв, що сприятиме повнішому задоволенню попиту населення на житлові, комунальні та побутові послуги.

З огляду на аналіз основних причин нераціонального споживання газу його заощадження в житлово-комунальному і побутовому господарстві може бути реалізоване за такими основними стратегічними напрямками:

а) впровадження систем і пристроїв обліку витрат природного газу (встановлення індивідуальних і будинкових лічильників обліку витрат ресурсів).

б) підвищення ефективності використання паливних ресурсів у житловому секторі:

– розширення газифікації високотемпературних процесів у побутових споживачів для скорочення використання твердих видів паливних ресурсів;

– розширення електрифікації приготування їжі в житловому секторі.

в) реклама і пропаганда серед населення та побутових споживачів використання енергетичних пристроїв нового покоління з кращими експлуатаційними характеристиками.

Про актуальність питань, які стосуються вимог щодо якості газу, свідчить збільшення кількості публікацій, в яких розглядаються можливості вдосконалення *метрологічного забезпечення* вимірювання показників ПГ [3–5].

Метрологічне забезпечення будь-яких вимірювань передбачає встановлення і застосування наукових та організаційних норм і правил, а також розроблення, виготовлення і застосування технічних засобів, необхідних для досягнення єдності та потрібної точності вимірювань [6]. Треба зазначити, що сьогодні в газовій промисловості України значна увага надається засобам вимірювання витрати газу і тиску, тоді як вимірювання інших характеристик газу досліджене значно менше.

Метрологічне забезпечення будь-якого вимірювального процесу містить такі складові: наукову, законодавчу, нормативну, технічну та організаційну. Основним предметом цієї роботи є *нормативна складова*.

Нормативною основою метрологічного забезпечення вимірювання природного газу є державні стандарти України, технічні регламенти та інші нормативно-технічні документи (НТД) – інструкції, методики тощо, які встановлюють вимоги щодо якості газу, продуктів його перероблення та вимоги щодо охорони довкілля і безпеки праці.

Як показує аналіз, сучасна нормативна база газової галузі України складається переважно із стандартів (ГОСТів) Радянського Союзу і є, по-перше, застарілою стосовно сучасних вимог щодо газу, а, по-друге, не відповідає умовам добування газу в Україні, зокрема кліматичним умовам та географічному розміщенню газових родовищ, що однозначно вимагає її вдосконалення. На основі виконаного аналізу основні шляхи підвищення ефективності газової промисловості України можна означити такими позиціями:

- розроблення технічних рішень та НТД, які пов'язані із переходом на облік природного газу;
- гармонізація Державних стандартів України та інших НТД, які регламентують розв'язання поставлених задач, з міжнародними стандартами, зокрема з ISO 13688:1998 [ISO 1013688:1998.] [7].

В результаті виконаних досліджень встановлено, що чинна система оцінювання якості ПГ не забезпечує повністю потреб споживачів газу різного профілю, наприклад, комунальників чи працівників хімічної промисловості, не дає можливості визначення комплексних показників якості природного газу залежно від сфер його використання і не відповідає сучасним вимогам до контролю якості продукції, зокрема вимогам ДСТУ ISO 9001-2001. У чинних стандартах та інших НТД, які регламентують вимоги до нормування основних фізико-хімічних показників природного газу, не охоплені всі показники якості ПГ, а також недостатньо регламентовані вимоги до метрологічного забезпечення вимірювання якості ПГ.

Також треба відзначити, що сьогодні одним з основних питань метрологічного забезпечення є питання достовірного визначення кількості газу, що постачається та споживається – питання точності вимірювань і обліку [8]. Питання обліку природного газу, його економного і раціонального використання було і залишається актуальним у сфері енергообліку і енергоощадливості.

Для забезпечення надійного та точного обліку газу, як мінімум, необхідно вирішити такі складові завдання:

- збільшити міжперевірний інтервал з двох років до 8–10 років;
- зменшити похибку побутового газового лічильника;
- замінити метод перевірки газового лічильника з повітря на природний газ;
- розробити нові стандарти та інші нормативно-технічні документи, які регламентують вимоги до вимірювання фізико-хімічних властивостей газу, зокрема його питомої теплоти згорання (теплотворної здатності), числа Воббе, вологості, густини тощо;
- вирішити питання, які пов'язані із кадровим забезпеченням обліку та вимірювання витрати газу.

Для комунального господарства України за умов недостатності власних ресурсів, перманентного дорожчання та нестабільності ринку енергоносіїв постійно актуальною є проблема економії енергоносіїв. Основна частина житлового фонду має централізоване постачання енергоносіями, причому за багатопідвідним колективним принципом. Фізичне зношування будівель та устаткування призводить до зростання енергоспоживання і сьогодні не розроблено стандартизованих методів та методик, які б об'єктивно (через економічні показники) стимулювали кожного індивідуального споживача до всебічної економії енергоносіїв. Нині масово встановлюються лічильники природного газу. Однак постачання енергоносіями є неритмічним, їхні якісні показники об'єктивно не контролюються, що призводить до порушення прав споживачів і унеможлиблює реалізацію. Наявні індивідуальні лічильники газу морально застаріли, мають недостатньо високий клас точності для комерційного обліку, не контролюють якість надаваних послуг з газопостачання та не дають змоги автоматизувати процеси обліку, контролю, діагностування працездатності та розрахунків за спожитий газ. Крім того, в них відсутні можливості врахування якості спожитого газу. Не розроблені, як вже зазначалось, питання бездемонтажної метрологічної перевірки (на місці експлуатації) як окремих лічильників, так і будинкових систем комерційного обліку газу.

5. Висновки

Отже, сучасний стан вимірювальної техніки в народному господарстві України не задовольняє вимог, що зросли у зв'язку з ситуацією, яка склалася в Україні з постачанням та споживанням газу. Це викликано передовсім тим, що безперервно зростають вимоги до точності засобів вимірювальної техніки обліку газу, оскільки витрата та кількість газу є параметром не стільки технологічним, як комерційним. Показники існуючих лічильників газу, що експлуатуються сьогодні в Україні, значною мірою не відповідають сучасним вимогам через невисокі метрологічні характеристики, а також неможливість реалізації в них вимог нормативних документів. Актуальність проблеми комерційного обліку підкреслюється ще й постійним зростанням тарифів на газ. Тому для підвищення точності вимірювання природного газу необхідно насамперед вдосконалити нормативно-технічну базу. А розв'язувати поставлені вище задачі доцільно гармонізацією чинних в Україні стандартів та інших НТД з міжнародними стандартами системи ISO 13688:1998 [ISO 1013688:1998.].

1. Стадник Б., Мотало А., Мотало В., Петровська І. Теоретичні та практичні задачі кваліметрії природного газу // *Метрологія та вимірювальна техніка*, 2005. – Вип. 65. – С. 81-86.
2. Середюк О.С., Чеховський С.А., Винничук А.Г. Метрологічна модель пристрою для діагностування і повірки побутових лічильників газу у споживачів // *Метрологія*, 2006. – С. 227-229.
3. Кудінов Л.П., Лур'є А.І. Метрологічна служба УкрНДІгазу: науково-виробнича діяльність, перспективи розвитку // *Питання розвитку газової промисловості України. Збірник наукових праць УкрНДІгаз*. – Вип. 32. – 2004. – С. 332-336.
4. Лур'є А.І., Кудінов Л.П., Іванов А.Г., Козій В.М., Хвостова О.В. Дослідження метрологічних характеристик вологомірів природного газу різних типів в умовах експлуатації на об'єктах ДК "Укртрансгаз". – *Збірник наукових праць УкрНДІгаз*. – 2006. – Вип. 34. – С. 187-195.
5. Кудінов Л.П., Лур'є А.І. До питання вимірювання густини природного газу об'ємно-гравіметричним методом. – *Збірник наукових праць УкрНДІгаз*. – 2004. – Вип. 32. – С. 220-224.
6. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Терміни та визначення.
7. ISO 1013688:1998.
8. Волосянко В.Д. Існуюча точність систем обліку природного газу не задовольняє потреб суспільства // *Метрологія*, 2006. – С. 210-214.