

ринку природного газу на розрахунки в енергетичних одиницях на даному етапі не передбачається і ці значення ніяким чином не впливатимуть на щомісячну оплату за використаний енергоресурс.

В 2010 році вступив в дію стандарт ДСТУ ISO 15112:2009 «Природний газ. Визначення енергії», що встановлює способи визначення енергії природного газу вимірюванням або обчислюванням, а також описує застосовувані методи і засоби. Проте, в межах стандарту описані лише окремі способи визначення енергії та загальна методологія обліку газу. Документ не враховує особливості газотранспортної та розподільчої системи України, наведені розрахунки невизначеності описують загальні випадки, які не включають, для прикладу обчислення точності при різниці в часі між вимірами витрати газу та його теплоти згорання, описані загальні способи перетворення об'єму природного газу до стандартних умов без деталізації переваг та недоліків того чи іншого варіанту, не наведена рекомендована логістика узгодження вимірювань об'єму та теплоти згорання газу з врахуванням часу вимірювання відомих зразків обладнання, а описані лише загальнотеоретичні дані.

Отже, виникає потреба у створенні деталізованої під українські реалії методології визначення кількості газу для приватних, промислових та комерційних споживачів, що знаходяться в різних місцях газорозподільчої мережі в одиницях енергії.

Перелік використаних джерел:

1. Пономарев, Ю. В., С. А. Бондарев, and С. В. Литочкін. "Облік природного газу за енергетичними показниками-шляхи реалізації." 1-3. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://eprints.kname.edu.ua/38383/1/119-121.Pdf>
2. Мотало А. Оцінювання якості природного газу за його теплотворною здатністю/ Андрій Мотало // Вимірювальна техніка та метрологія : міжвідомчий науково-технічний збірник / Національний університет "Львівська політехніка" ; відповідальний редактор Б. І. Стадник. – Львів : Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2007. – Випуск 67. – С. 99–92.
3. Brzezowski, Stanislaw, Magdalena Glebocka, and Maciej Szeniawski. "Balancing of Transmission System and Contracts in Energy Units Based on Simulation Results." PSIG Annual Meeting. Pipeline Simulation Interest Group, 2015.

АНАЛІЗ ПАТЕНТОЗАХИЩЕНИХ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ТЕПЛОТИ ЗГОРАННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Малісевич Н.М., Малісевич В.В.,Середюк О.Є.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Зростання вартості природного газу впродовжостанніх десятиріч зумовило підвищення вимог до його якості,основним показником якої є теплота згорання, що вимагає використання новітніх засобів для здійснення контролю цього параметра в процесі транспортування і використання газу.

Метою даної роботи є аналіз патентозахищених методів контролю теплоти згорання природного газу.

Аналіз літературних джерел показав наявність патентозахищених способів і пристроїв для визначення теплоти згорання природного газу. Одним із них є спосіб [1] експрес-визначення теплоти згорання природного газу, який здійснюють шляхом вимірювання швидкості поширення ультразвукових коливань у газі, вмісту в ньому азоту та діоксиду вуглецю з наступним використанням математичної залежності теплотизгорання природного газу від вимірних його параметрів, яка отримана з використанням алгоритмів штучних нейронних мереж. Проте використання даного способу є технічно складним і дороговартісним через необхідність попереднього визначення азоту і вуглекислого газу в природному газі. Крім того даний спосіб придатний для вимірювання теплоти згорання тільки сухого газу, що ускладнює його використання в реальних умовах.

Метод згідно з [2] для точного вимірювання теплоти згорання горючих газів полягає у спалюванні суміші досліджуваного газу з газом-носієм на двох пальниках і вимірювання температури полум'я на них, а також витрати за допомогою турбінного витратоміра. При цьому об'ємне співвідношення газів у горючій суміші підбирається для досягнення максимальної температури полум'я. Потім досліджувані газ змішують в одній лінії з газом-носієм і подають в обидва пальники, регулюючи витрату таким чином, щоб досягнути максимальної температури полум'я в пальниках. На основі отриманих даних щодо об'ємного співвідношення витрат газів, за яких досягається максимальна температура полум'я, розраховують теплоту згорання досліджуваного газу.

Проте цей спосіб вимагає двоетапності практичної реалізації і, як наслідок, тривалості проведення досліджень. Крім того, цей спосіб характеризується складністю технічної реалізації внаслідок необхідності застосування двох спеціальних ідентичних пальників, турбінного витратоміра, системи керування вентилями і електромагнітним клапаном для регулювання співвідношення витрат досліджуваного газу і газу-носія, що обумовлює недостатню точність і повторюваність результатів вимірювання, оскільки визначення моменту максимальної температури полум'я є оптимізаційною характеристикою, яка потребує поетапного регулювання в сторону збільшення і зменшення об'ємного співвідношення газів для зміни температури полум'я пальників.

Калориметричний спосіб [3] прецизійного вимірювання теплоти згорання природного газу та інших видів газоподібного палива полягає у використанні теплової енергії, що виділилася в калориметричній посудині внаслідок спалювання газоподібного палива, для повного плавлення введеної в посудину калориметричної речовини. Процес плавлення здійснюють при заданому температурному діапазоні, симетричному відносно температури плавлення калориметричної речовини. Теплота згорання газоподібного палива при цьому кількісно рівна тепловій енергії, яка потрібна для нагрівання калориметричної речовини в заданому температурному діапазоні. Проте даний спосіб не може бути використаний для побудови портативних засобів вимірювання теплоти згорання через необхідність застосування додаткових технічних засобів для підготовки калориметричної речовини, а також

технічної складності підтримування теплової потужності горіння газу на заданому рівні.

Враховуючи сучасні реалії України у сфері контролю якості природного газу, доцільним є розроблення методу, що дозволяє оперативнo, безперервно, в режимі реального часу проводити вимірювання теплоти згорання природного газу, забезпечуючи при цьому достатньо високу точність вимірювань і відносну просту технічну реалізацію.

На наш погляд цим вимогам може відповідати запропонований за участю авторів спосіб експрес-визначення теплоти згорання природного газу[4], який ґрунтується на вимірюванні температури полум'я пальника при згоранні суміші постійного об'ємного співвідношення досліджуваного газу з повітрям. Постійне об'ємне співвідношення суміші газу і повітря при проведенні досліджень підтримують застосуванням у пальнику інжекторного забірною пристрою навколишнього повітря і проградуйованого по витраті торцевого звужувального пристрою із технологічним вузлом регулювання надлишкового тиску і вимірюванням температури, густини і вологості природного газу. Враховуючи залежності між теплою згорання природного газу і температурою полум'я пальника за попередньо визначених значень робочих параметрів і теплоти згорання природного газу і відомих значень тиску, температури, вологості навколишнього середовища, коригують результати визначення теплоти згорання до стандартних умов за запропонованою авторами формулою.

Внаслідок малогабаритності і технічного виконання засобу, що реалізує спосіб як цілісного приладу стає можливим його використання як мобільного пристрою для контролю теплоти згорання природного газу безпосередньо у споживачів.

Перелік використаних джерел:

1. Пат 92846 С2 МПК (2009) G01N 25/20 Спосіб експрес-визначення теплоти згорання природного газу / Карнаш О.М., Дарвай І.Я., Карнаш М.О., Яворський А.В., Рибіцький І.В. – заявл. 25.05.2009., опубл. 10.12.2010, Бюл. № 23
2. Пат 4062236 США МПК G01N 25/30 Method of and means for accurately measuring the calorific value of combustible gases/ William H. Clingman, Jr., Dallas; заявник Precision Machine Products, Inc., Dallas - № 682,578; заявл. 03.05.1976; опубл. 13.12.1977
3. Пат 2169361 С1 Російська Федерація МПК G01N 25/22 (2000.01) Калориметричний спосіб прецизионного измерения теплоты сгорания природного газа и других видов газообразного топлива/ Александров Ю.И., Беляков В.И. – заявл. 22.11.1999., опубл. 20.06.2001 Бюл. № 17.
4. Пат 112737 С2 Україна МПК G01N 25/20 (2006.01) Спосіб експрес-визначення теплоти згорання природного газу / Середюк О.Є., Лютенко Т.В., Малісевич Н.М. – заявл. 09.12.2015., опубл. 10.10.2016., Бюл. № 19.