



УКРАЇНА

(19) UA (11) 48121 (13) U
(51) МПК (2009)
G01N 25/20МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЕКСПРЕС-ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОТИ ЗГОРЯННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

1

2

(21) u200908918

(22) 27.08.2009

(24) 10.03.2010

(46) 10.03.2010, Бюл.№ 5, 2010 р.

(72) КАРПАШ ОЛЕГ МИХАЙЛОВИЧ, ДАРВАЙ ІРИ-
НА ЯРОСЛАВІВНА(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕ-
ХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ(57) Пристрій для експрес-визначення теплоти згоряння природного газу за його компонентним складом, який **відрізняється** тим, що містить вимірювальну камеру для визначення швидкості поширення ультразвуку в природному газі, давач концентрації діоксиду вуглецю в природному газі та блок обробки, в основі роботи якого є алгоритми штучних нейронних мереж.

Корисна модель відноситься до контролю фізико-хімічних характеристик природного газу, зокрема до експрес визначення теплоти згоряння.

Відома конструкція пристрою для визначення теплоти згоряння природного газу, яка складається з водяного калориметра [1], принцип дії якого полягає у безперервному спалюванні вимірюваного об'єму газу та вимірюванні виділеного тепла, що поглинається потоком води, який безперервно протікає в калориметрі. На основі вимірних даних розраховують вищу теплоту згоряння (Q_B) природного газу. Для визначення нижчої теплоти згоряння (Q_H) вимірюють об'єм конденсату водяної пари, отриманого при згорянні газу.

До недоліків цієї конструкції слід віднести невисоку точність визначення теплоти згоряння, значні часові затрати на проведення вимірювання, необхідність підведення води, необхідність підтримання постійних температурних режимів у приміщенні, а також необхідність вентиляції приміщення для виведення продуктів згоряння природного газу.

Також відома конструкція пристрою, який складається з двох пальників та турбінного лічильника [2]. За допомогою двох пальників спалюють досліджуваний газ, заміряючи його температуру та витрату за допомогою турбінного лічильника. Потім досліджуваний газ подають разом з газом-носієм через обидва пальники, регулюючи витрату таким чином, щоб максимально наблизити температуру спалювання суміші до температури спалювання самого досліджуваного газу. На основі отриманих даних розраховують об'ємне співвідношення витрат, яке є функцією теплоти згоряння досліджуваного газу.

До недоліків цього методу слід віднести вибухотажонебезпечність, неможливість безперервного визначення теплоти згоряння газу, а також низьку повторюваність результатів вимірювання.

Найбільш близькою за технічною суттю до запропонованого є конструкція пристрою, основною складовою частиною якої є газовий хроматограф. За допомогою хроматографа визначають компонентний склад природного газу в об'ємних частках за методом абсолютного калібрування [3]. Далі, визначають вміст усіх компонентів, об'ємна частка яких перевищує 0,005 %, крім метану. Відсотковий вміст метану визначають шляхом віднімання від 100 % суми процентних вмістів всіх інших компонентів. Об'ємну (вищу або нижчу) теплоту згоряння природного газу розраховують за компонентним складом і теплотою згоряння окремих компонентів газу [4].

Недоліком цієї конструкції є висока вартість обладнання для хроматографічного аналізу та складність його експлуатації, неможливість здійснювати вимірювання в режимі реального часу, а також труднощі, пов'язані із відбором та підготовкою проб природного газу. Одним із суттєвих недоліків цієї конструкції є те, що при обчисленні теплоти згоряння природного газу та числа Воббе не враховують вплив компонентів, які не лише не виділяють тепла при спалюванні (двоокису вуглецю, азоту, кисню тощо), а й можуть ускладнювати горіння інших компонентів газу (вуглеводнів). Тобто, хроматографічний аналіз може давати завищені у порівнянні із дійсними значення теплоти згоряння газу.

(19) UA (11) 48121 (13) U

Задача цієї корисної моделі полягає у розробленні нового пристрою, що дозволить проводити визначення теплоти згоряння природного газу оперативно, безперервно (в режимі реального часу) з високою точністю та забезпечить простоту його технічної реалізації.

Для вирішення поставленої задачі у корисній моделі пристрою для визначення теплоти згоряння природного газу, за його компонентним складом, згідно корисної моделі, використано вимірювальну камеру, для визначення швидкості поширення ультразвуку в природному газі, давач концентрації CO₂ в природному газі та блок обробки. Визначення теплоти згоряння природного газу за його компонентним складом, який оцінюють за вимірними значеннями швидкості поширення ультразвуку та вмістом діоксиду вуглецю, здійснюється за допомогою блоку обробки, в основу роботи якого покладено алгоритми штучних нейронних мереж [5-7].

Корисна модель ілюструється кресленням, де зображена функціональна схема пристрою для визначення теплоти згоряння природного газу.

Конструктивно пристрій для визначення теплоти згоряння природного газу складається з блоку підготовки газу 1, вимірювальної камери 2, давача концентрації CO₂ в природному газі 3, блоку обробки 4, індикатора 5, давача тиску 6, давача вологості 7, давача температури 8 та давача швидкості ультразвуку в газі 9. Проба газу через блок підготовки газу 1, в якому проходить очищення від механічних домішок та осушення, надходить до вимірювальної камери 2, в якій розміщені давачі 3, [6, 7]. Теплота згоряння природного газу обчислюється за допомогою блоку обробки 4, результати обчислень виводяться на індикаторі 5.

Для вимірювання швидкості ультразвуку існує ряд достатньо точних та достовірних методів, які дозволяють проводити вимірювання у режимі реального часу [8]. Експрес визначення вмісту діоксиду вуглецю буде здійснено за допомогою інфрачервоних давачів фірми Dynament [9]. Вимірювання тиску та температури здійснюється манометром [10] та давачем температури [11].

В основу роботи блоку обробки 4 покладено алгоритм розрахунку теплоти згоряння природного газу, суть якого полягає у використанні вимірних значень швидкості ультразвуку (давач 9) та вмісту діоксиду вуглецю (давач 3) для розрахунку значення теплоти згоряння природного газу за допомогою алгоритмів штучних нейронних мереж. Нейронні мережі, які програмно реалізуються в блоці обробки 4, попередньо натреновані на статистичних наборах значень швидкості ультразвуку та вмісту діоксиду вуглецю та відповідним їм значенням теплоти згоряння. Процес тренування [12] нейронної мережі полягає у налаштуванні її вагових коефіцієнтів для забезпечення найбільш точного визначення теплоти згоряння при подачі на основі відомих значень швидкості ультразвуку та вмісту діоксиду вуглецю.

Значення тиску, вологості та температури, отримані за допомогою давачів 6-8, використовую-

ються для коректування вимірних значень швидкості поширення ультразвуку за відомими номограмами [8].

Отже, таким чином підтверджується спроможність вирішення задачі винаходу за допомогою запропонованої корисної моделі.

Джерела інформації:

1. Газы горючие природные. Метод определения теплоты сгорания водяным калориметром [Текст] : ГОСТ 27193-86. - [Чинний від 1988-01-01]. - М.: Государственный комитет СССР по стандартизации, 1988. - 10 с.

2. Patent GB 4062236 GO IN 25/30 Method of and means for accurately measuring the calorific value of combustible gases / Clingman Jr William H. - US19760682578 19760503, 1977-12-13.

3. Газы горючие природные. Хроматографический метод определения компонентного состава [Текст]: ГОСТ 23781 - 87. [Чинний від 1988-07-01]. - М.: Государственный комитет СССР по стандартизации, 1988. - 12 с.

4. Газы горючие природные. Расчетный метод определения теплоты сгорания, относительной плотности и числа Воббе [Текст] : ГОСТ 22667-82. [Чинний від 1983-07-01]. - М.: Государственный комитет СССР по стандартизации, 1983. - 5 с.

5. Нові інформативні параметри для визначення теплоти згоряння природного газу [Текст] / О.М. Карпаш, І.Я. Дарвай, М.О. Карпаш // Нафтова і газова промисловість. - 2008. - №4. - С.57-60.

6. Дарвай І.Я. Проблемні питання визначення якості природного газу в Україні // Техніка і прогресивні технології у нафтогазовій інженерії: Міжнародна наукова-практична конференція молодих вчених. Івано-Франківськ, 16-20 вересня 2008 р. - Івано-Франківськ, 2008. - С.53. - ISBN 978-966-420-076-3.

7. Карпаш О.М., Дарвай І.Я. Теоретичне підґрунтя методу експрес-контролю теплоти згоряння природного газу // Неруйнівний контроль та технічна діагностика: 6-та Національна науково-технічна конференція і виставка. - Київ, 9-12 червня 2009 р. К., 2009. - С.306. - ISBN 978-966-420-073-5.

8. Радж Б. Применение ультразвука [Текст] / Радж Б., Раджендран В., Паланічами В. - М.: Техносфера, 2006. - 576 с. - ISBN: 5-94836-088-1.

9. www.dynament.com - Infrared Gas Sensor Technology.

10. Хансуваров К. И. Техника измерения давления, расхода, количества и уровня жидкости, газа и пара: Учебное пособие для техникумов [Текст] / Хансуваров К. И., Цейтлин В.Г. - М: Издательство стандартов, 1990. - 287 с. - ISBN 5-06-004347-9.

11. Преображенский В.П. Теплотехнические измерения и приборы [Текст] / Преображенский В.П. - М.: Энергия, 1978. - 703 с. - ISBN: 5-95623-102-2.

12. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс [Текст] / Хайкин С. -М: Вильямс, 2006. - 1105 с. - ISBN 5-8459-0890-6.

