



2. О.М. Карпаш Інженерна діяльність в умовах сталого розвитку: навчальний посібник /О.М. Карпаш, В.С. Шейнбаум, М.О. Карпаш// ІФНТУНГ, 2014. – 289 с.

УДК 620.93

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПРЕС-КОНТРОЛЮ ТЕПЛОТИ ЗГОРЯННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

*І.В. Рибіцький¹, І.І. Височанський², Дарвай І.Я., М.О.
Карпаш¹, О.М. Карпаш¹, А.В. Яворський¹, І.Р.
Вацшишак¹*

*¹Івано-Франківський національний технічний університет
нафти і газу
(вул. Карпатська,15, м.Івано-Франківськ,
mkarpash@nung.edu.ua)*

*²ПАТ «Івано-Франківськгаз» (вул. Ленкавського, 20, м.Івано-
Франківськ, pat@ifgas.com.ua)*

Актуальним питанням за умов постійного зростання ціни на природний газ (ПГ) та об'ємів його споживання є питання щодо його якості. І якщо питання визначення кількості природного газу в Україні відведено належне місце [1, 2], то питання визначення якості природного газу та методики її визначення є актуальним і потребує вирішення [3].

Поняття „якість” ПГ в нормативних документах (НД) України означене чітко, як і не передбачена диференціація вимог до його якості. Відповідно до ДСТУ ISO 9000:2007 якість – це ступінь, до якого сукупність власних характерних особливостей задовольняє сформульовані потреби чи очікування. Теплоту згоряння природного газу (ТЗПГ) можна назвати основним показником якості природного газу, оскільки теплота згоряння є показником призначення [4], тому що визначає енергетичну цінність газу.

У разі зниження якісних показників газу українські споживачі мають право на зменшення розміру плати [5]. При відхиленні параметрів якості газу від встановленої величини в нормативних документах відповідно до газопостачальна (газотранспортна) організація повинна здійснювати перерахунок розміру плати за газопостачання за період з дня подання заявки споживачем до дати, коли (газопостачальна) газотранспортна



організація відновила параметри газу. Проте, більшість споживачів не мають можливості здійснювати моніторинг якості природного газу.

Відповідно до вимог ISO 15112:2001 ТЗПГ можна визначати за допомогою апаратури, що повинна містити систему відбирання проб та вимірювального пристрою, який може належати до однієї з груп:

- прямі вимірювання (наприклад, за допомогою калориметра);
- непрямі вимірювання (наприклад, газовим хроматографом);
- кореляційні методи.

Аналіз відомих методів та засобів контролю ТЗПГ показав, що:

1) існує загалом три методи визначення теплоти згоряння: розрахунковий (за компонентним складом), калориметричний та кореляційні.

2) розглянуті методи мають ряд суттєвих недоліків, серед яких: значні часові та фінансові витрати на проведення досліджень; неможливість контролювання якості ПГ безперервно (в режимі реального часу) безпосередньо у споживача; відсутність на українському ринку технічних засобів для вимірювання інформативних параметрів, що дозволили б визначати теплоту згоряння за допомогою кореляційних методів.

Тому актуальним є розроблення такого методу визначення ТЗПГ, який би давав змогу визначати ТЗПГ без спалювання проб газу, дозволяв уникнути визначання повного компонентного складу природного газу, був швидкий та оперативний, володів достатньою точністю та дозволяв би контролювати ТЗПГ безперервно.

Результати проведених досліджень щодо можливості визначення теплоти згоряння природного газу дали підстави стверджувати, що значення теплоти згоряння можна отримати шляхом вимірювання швидкості поширення ультразвуку в газі та вмісту діоксиду вуглецю без суттєвого падіння точності.

З метою технічного забезпечення експериментальних досліджень було розроблено експериментальну установку для визначення ТЗПГ згідно із запропонованим методом, структурна схема якої зображена на рис. 1.

Установка складається із блоку підготовки газу 1, вимірювальної камери 2. У вимірювальній камері необхідно розмістити давач вмісту діоксиду вуглецю 3, давач тиску 6, давач вологості 7, давач температури 8, давач швидкості поширення звуку в газі 9. Сигнали з давачів у вимірювальній камері поступають на блок оброблення інформації 4, результати

роботи якого будуть відображатись за допомогою блока індикації 5.

На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень були проведені роботи щодо технічної реалізації запропонованого методу та розроблено портативний прилад для визначення теплоти згоряння природного газу [6].

Прилад призначений для визначення теплоти згоряння природного газу як в умовах підприємств так і в польових умовах. Як інформативні параметри для визначення теплоти згоряння природного газу використовують інформацію про швидкість поширення ультразвуку, а також концентрацію діоксиду вуглецю, температуру, тиск та вологість у відібраному зразку природного газу, які обробляються за допомогою штучних нейронних мереж. Загальний вигляд приладу показано на рис. 2

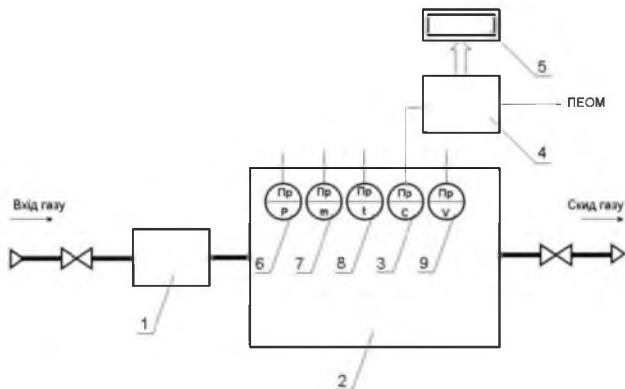


Рисунок 1 – Функціональна схема установки для визначення теплоти згоряння природного газу:

- 1 – блок підготовки газу; 2 – вимірювальна камера; 3 – давач вмісту CO₂ в природному газі; 4 – блок оброблення інформації; 5 – блок індикації; 6 – давач тиску; 7 – давач вологості; 8 – давач температури; 9 – давач швидкості поширення звуку в газі**

Розроблено проекти керівництва з експлуатування та програми і методики метрологічної атестації приладу. Виготовлений пристрій, який реалізує запропоновану технологію, пройшов численні порівняльні польові дослідження, які підтвердили його основні переваги:

- відсутність потреби у спалюванні чи хімічному аналізуванні газу;

- швидкодію – до 1 хв. на виконання вимірювання;
- точність – відносна похибка до 5% порівняно з результатами хроматографії;
- легкість у використанні.



Рисунок 2 – Загальний вигляд приладу ГА3-01

Літературні джерела

1. Пістун Є.П. Сучасні проблеми обліку природного газу / Є.П. Пістун, І.Л. Учитель // Всеукраїнська науково-технічна конференція „Витратометрія-2003” : матеріали, Івано-Франківськ, 2003. – ІФНТУНГ, 2003. – С. 11.
2. Пістун Є.П. Облік та економія енергоресурсів // Управління енерговикористанням: 2-а Міжнародна науково-практична конференція. Доповіді. - Україна, Львів, 1997. - С.
3. Гордієнко А. І. До питання переходу на облік природного газу як енергоносія / Гордієнко А. І., Богомолець І. Г., Чуб М.В. // Нафтова і газова промисловість. — 2001. — № 3. — С. 42—43.
4. Фомин В.Н. Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация: Учебное пособие /Фомин В.Н. – М.:Ось-89, 2002. – 384 с.
5. Газ горючий природний. Транспортування. Терміни та визначення понять : ДСТУ 4314:2004 [Чинний від 2005-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 24 с.
6. Природний газ: інноваційні рішення для сталого розвитку: монографія / Загальна редакція: О.М. Карпаш. Редакційна колегія: Райтер П.М., Карпаш М.О., Яворський А.В., Тацакович Н.Л., Рибіцький І.В., Дарвай І.Я., Банахевич Р.Ю., Височанський І.І. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2014. – 398 с.