



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **114698** (13) **C2**
(51) МПК (2017.01)
G01N 7/00
G01N 33/22 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: a 2012 02827	(72) Винахідник(и): Чередніченко Олександр Костянтинович (UA), Ткач Михайло Романович (UA), Тимошевський Борис Георгійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 12.03.2012	
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.07.2017	
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.09.2013, Бюл.№ 18	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА, пр. Героїв Сталінграда, 9, м. Миколаїв, 54025 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2017, Бюл.№ 14	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 4384792 A, 25.04.1983 FR 2818746 B1, 28.03.2003 US 6244097 B1, 12.06.2001 RU 2091779 C1, 27.09.1997 DE 4118781 A1, 10.12.1992 US 4246773 A, 27.01.1981 F.D.Rossini// J. Res. NBS. – 1931. – V.6. – P. 37-49. – V.7. – P.329-330.

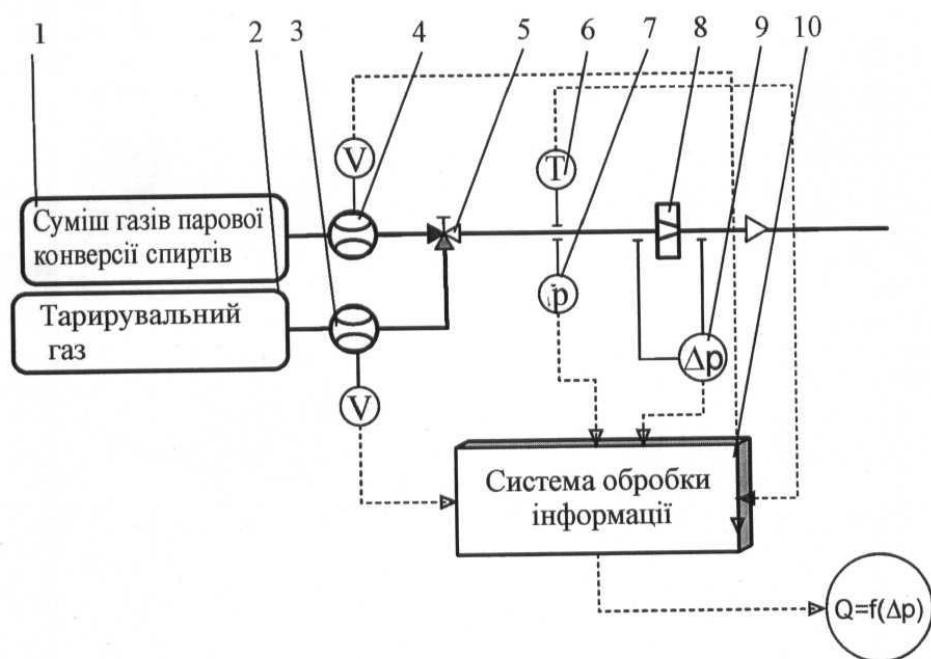
(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ТЕПЛОТИ ЗГОРЯННЯ СУМІШІ ГАЗІВ ПАРОВОЇ КОНВЕРСІЇ СПИРТІВ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

(57) Реферат:

Винахід стосується теплофізичних вимірювань та може бути застосований для вимірювань теплоти згоряння газоподібних видів палива.

Спосіб вимірювання теплоти згоряння суміші газів парової конверсії спиртів шляхом вимірювання параметрів потоку, згідно з винаходом, додатково передбачає вимірювання об'ємної витрати, перепаду тиску, тиску та температури з подальшим визначенням теплоти згоряння суміші газів парової конверсії спиртів згідно з емпіричною нелінійною залежністю, за рахунок чого підвищується точність вимірювань теплоти згоряння основних горючих компонентів суміші газів парової конверсії спиртів, крім того, спрощується пристрій для реалізації способу та забезпечується безперервне вимірювання.

UA 114698 C2



Винахід належить до теплофізичних вимірювань та може бути застосований для вимірювань теплоти згоряння газоподібних видів палива.

Відомо багато способів визначення теплоти згоряння горючих газів, які базуються на прямих та непрямих методах вимірювання. До способів, які базуються на прямих методах вимірювання належать способи, які засновані на спалюванні газу в калориметрі (F.D. Rossini// J.Res. NBS., 1931, V.6, P. 37-49; V.7, P.329-330 та багато інших), та способи, які засновані на реєстрації теплового потоку від міні-факела. Вимірювання такими способами потребують багато часу (більше 10 годин) або характеризуються меншою точністю.

Способи, які базуються на непрямих методах вимірювання, засновані на функціональних зв'язках деяких параметрів, які характеризують початковий газ або процес його окиснення (згоряння) з теплою спалювання газу, наприклад способи, які пов'язані з вимірюванням густини газу.

Відомо спосіб вимірювання теплоти згоряння основних горючих компонентів газу, а саме природного газу шляхом вимірювання параметрів потоку з подальшим визначенням густини газу та розрахунком теплоти згоряння по емпіричній лінійній залежності теплоти згоряння основних горючих компонентів природного газу від їх густини, вибраний за найближчий аналог. (див. патент US 4246773 COMBUSTION PROPERTY OF GAS MEASURING APPARATUS, jan. 27, 1981).

Відомий спосіб реалізується наступним чином. Густина газу, який аналізується, визначається шляхом вимірювання швидкості звуку в газі та повітрі з подальшим розрахунком густини газу, після чого по емпіричній лінійній залежності розраховується теплота згоряння природного газу.

Проблематичне використання з достатньою точністю запропонованої в найближчому аналогу емпіричній лінійній залежності для вимірювання теплоти згоряння суміші газів парової конверсії спиртів в умовах температур та тисків, які відрізняються від нормальних.

Пристрій найближчого аналога (див. патент US 4246773 COMBUSTION PROPERTY OF GAS MEASURING APPARATUS, jan. 27, 1981) містить апаратуру для непрямого вимірювання теплоти згоряння основних горючих компонентів природного газу шляхом вимірювання параметрів потоку з подальшим визначенням густини газу за рахунок вимірювання швидкості звуку в газі та в повітрі.

Пристрій для здійснення способу вимірювання теплоти згоряння достатньо складний, вимірювання потребують багато часу, ускладнене використання пристрою для безперервного вимірювання теплоти згоряння.

Ставиться задача удосконалення способу вимірювання теплоти згоряння основних горючих компонентів газів, в якому додатково передбачається вимірювання об'ємної витрати, тиску, температури та перепаду тиску з подальшим визначенням теплоти згоряння суміші газів парової конверсії спиртів згідно з емпіричною нелінійною залежністю, за рахунок чого підвищується точність вимірювань теплоти згоряння основних горючих компонентів суміші газів парової конверсії спиртів, крім того, спрощується пристрій для реалізації способу та забезпечується безперервне вимірювання.

Для вирішення поставленої задачі:

Спосіб вимірювання теплоти згоряння суміші газів парової конверсії спиртів шляхом вимірювання параметрів потоку з подальшим розрахунком теплоти згоряння по емпіричній залежності в якому, згідно з пропозицією, передбачається вимірювання для суміші газів та тарувального газу об'ємної витрати, тиску, температури та перепадів тиску з подальшим визначенням теплоти згоряння суміші газів парової конверсії спиртів згідно з емпіричною нелінійною залежністю $Q = a \cdot e^{b \cdot \bar{p}}$, де Q - теплота згоряння газу; $\bar{p}$ - відносна густина суміші газів, яка визначається як $\bar{p} = (\Delta p / \Delta p_T) \cdot (W_T / W)^2$, де Δp та Δp_T - перепади тиску потоку суміші газів та потоку тарувального газу на перетворювачі змінного перепаду тиску, які перераховані до нормальних умов, W_T та W - об'ємної витрати тарувального газу та сухої суміші газів; a та b - коефіцієнти, які залежать від складу суміші газів.

Пристрій для вимірювання теплоти згоряння суміші газів парової конверсії спиртів, який містить апаратуру для непрямого вимірювання теплоти згоряння з подальшим розрахунком теплоти згоряння по емпіричній залежності, в якому, згідно з пропозицією, встановлений перетворювач змінного перепаду тиску, прилади для вимірювання об'ємної витрати, тиску, температури, перепаду тиску з подальшим визначенням теплоти згоряння суміші газів парової конверсії спиртів блоком системи обробки інформації, що реалізує обчислювальний алгоритм згідно запропонованої емпіричної нелінійної залежності.

За рахунок вимірювання тиску та температури потоків з подальшим перерахунком вимірних перепадів тисків до нормальних умов запропонована емпірична нелінійна залежність дозволяє врахувати вплив температур та тисків при визначенні теплоти згоряння. За рахунок вимірювання параметрів потоку тарувального газу виконується процедура тарування

5

апаратури. Все це дозволяє підвищити точність вимірювань теплоти згоряння основних горючих компонентів суміші газів парової конверсії спиртів.

Використання в складі пристрою для вимірювання перетворювача змінного перепаду тиску (наприклад, витратомірної діафрагми) та приладів для вимірювання об'ємної витрати, перепаду тиску, тиску, температури дозволяє використати для безперервного непрямого вимірювання

10

нескладну типову апаратуру та суттєво спростити процес вимірювання. Використання блока системи обробки інформації дозволяє автоматизувати процес вимірювання та зробити процес вимірювання - безперервним.

На кресленні зображена принципова схема пристрою (фіг. 1).

Пристрій складається з витратомірної ємності для суміші газів парової конверсії спиртів 1 та витратомірної ємності для тарувального газу 2. До складу пристрою входять витратоміри об'ємної витрати 3 та 4, які з'єднані трубопроводом відповідно з ємностями 1 та 2. На трубопроводі встановлений триходовий клапан 5, прилади для вимірювання температури 6 та тиску 7, перетворювач змінного перепаду тиску 8, прилад для вимірювання перепаду тиску 9. Крім того, до складу пристрою входить блок системи обробки інформації 10.

15

Пристрій працює таким чином. Перед початком визначення теплоти згоряння суміші газів парової конверсії спиртів за допомогою витратоміра 3 виконується процедура тарування перетворювача змінного перепаду тиску 8 по тарувальному газу, який надається з ємності 2. При цьому приладом 9 вимірюється Δp_T - перепад тиску потоку тарувального газу на перетворювачі змінного перепаду тиску 8. За результатами вимірювання температури приладом 6 та тиску приладом 7 перепад тиску потоку тарувального газу перераховується до нормальних умов блоком системи обробки інформації 10. Після цього за допомогою триходового клапана 5 з витратомірної ємності 1 суміш газів парової конверсії спиртів через витратомір 4 надається до перетворювача змінного перепаду тиску 8. При цьому приладом 9

20

вимірюється Δp - перепад тиску потоку суміші газів парової конверсії спиртів на перетворювачі змінного перепаду тиску 8. За результатами вимірювання температури та тиску приладами для вимірювання температури 6 та тиску 7 перепад тиску потоку суміші газів парової конверсії спиртів перераховується до нормальних умов блоком системи обробки інформації 10. Визначені значення витрати та перепади тиску надаються до блока системи обробки інформації 10, де теплота згоряння суміші газів парової конверсії спиртів розраховується за допомогою емпіричної нелінійної залежності $Q = a \cdot e^{b \cdot \bar{p}}$, де Q - теплота згоряння газу; $\bar{p}$ - відносна густина суміші газів, яка визначається як $\bar{p} = (\Delta p / \Delta p_T) \cdot (W_T / W)^2$, де Δp та Δp_T - перепади тиску потоку суміші газів та потоку тарувального газу на перетворювачі змінного перепаду тиску, які перераховані до нормальних умов, W_T та W - об'ємної витрати тарувального газу та сухої суміші газів; a та b - коефіцієнти, які залежать від складу суміші газів. Наприклад, при вимірюванні теплоти згоряння сухої суміші газів парової конверсії етанолу залежність має наступний вигляд, $Q = 3,7462 \cdot e^{2,0009 \cdot \bar{p}}$.

25

30

35

40

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб вимірювання теплоти згоряння суміші газів парової конверсії спиртів шляхом визначення параметрів потоку з подальшим розрахунком теплоти згоряння по емпіричній залежності, який **відрізняється** тим, що передбачається вимірювання для суміші газів та тарувального газу об'ємної витрати, тиску, температури та перепадів тиску з подальшим визначенням теплоти згоряння суміші газів парової конверсії спиртів згідно з емпіричною нелінійною залежністю $Q = a \cdot e^{b \cdot \bar{p}}$, де Q - теплота згоряння газу; $\bar{p}$ - відносна густина суміші газів, яка визначається як $\bar{p} = (\Delta p / \Delta p_T) \cdot (W_T / W)^2$, де Δp та Δp_T - перепади тиску потоку суміші газів та потоку тарувального газу на перетворювачі змінного перепаду тиску, які перераховані до нормальних умов, W_T та W - об'ємної витрати тарувального газу та сухої суміші газів; a та b - коефіцієнти, які залежать від складу суміші газів.

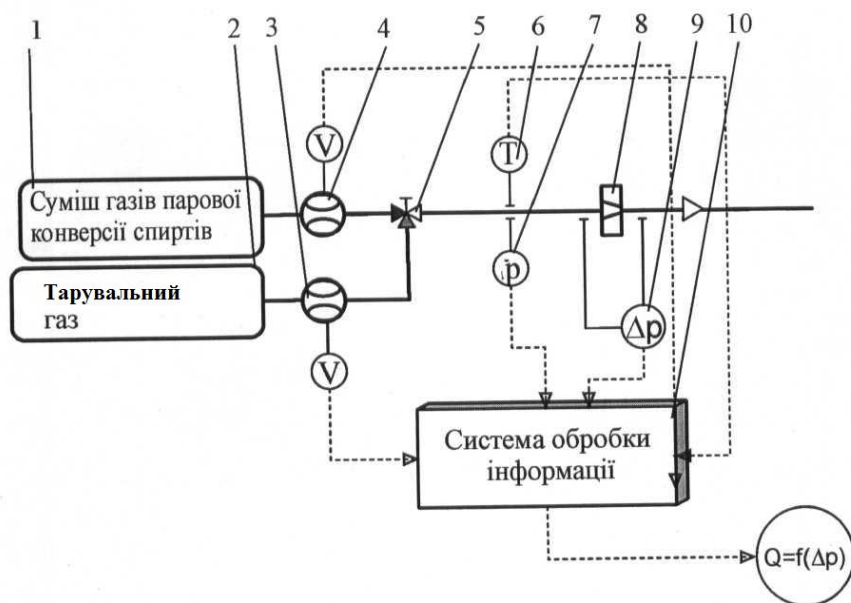
45

50

2. Пристрій для здійснення способу безперервного вимірювання теплоти згоряння суміші газів парової конверсії спиртів за п. 1, який містить апаратуру для вимірювання параметрів потоку газу, який **відрізняється** тим, що містить перетворювач змінного перепаду тиску, прилади для

55

вимірювання об'ємної витрати, тиску, температури, перепаду тиску та блок системи обробки інформації, що реалізує обчислювальний алгоритм згідно з емпіричною нелінійною залежністю, вказаною в п. 1.



Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601