



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **100434** (13) **U**
(51) МПК

G01N 21/81 (2006.01)

G01N 21/01 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

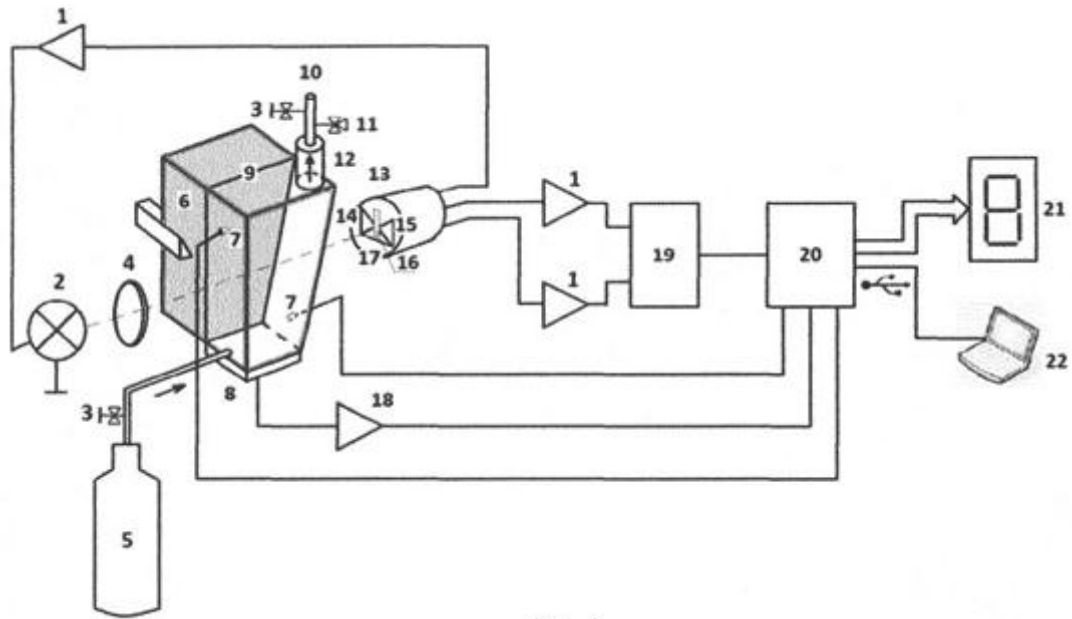
(21) Номер заявки: u 2015 00976	(72) Винахідник(и): Білінський Йосип Йосипович (UA), Книш Богдан Петрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 30.03.2015	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.07.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.07.2015, Бюл.№ 14	

(54) ЗАСІБ ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ СКРАПЛЕНОГО НАФТОВОГО ГАЗУ

(57) Реферат:

Засіб вимірювального контролю кількісного вмісту скрапленого нафтового газу містить послідовно оптично з'єднані джерело випромінювання, вхідну оптичну систему, вимірювальну кювету, приймач випромінювання, виходи якого зв'язані з підсилювачами, мікропроцесорний пристрій, вихід якого з'єднано через шину з цифровим індикаторним табло. Вимірювальна кювета має вертикальну та похилу стінки і містить поршень, мірник з вивідним патрубком, вентиля, клапан, сенсори температури, розміщені на різних рівнях вимірювальної кювети та виходи яких пов'язані з входом мікропроцесорного пристрою, елемент нагрівання, розташовані на поверхні вимірювальної кювети, до якої під'єднаний балон із скрапленим нафтовим газом, вихід елемента нагрівання зв'язаний з підсилювачем елемента нагрівання, вихід якого пов'язаний з входом мікропроцесорного пристрою, приймач випромінювання складається з лівого, правого та опорного фотоприймачів, виходи підсилювачів з'єднані з блоком порівняння, вихід якого пов'язаний з входом мікропроцесорного пристрою, що через інтерфейс USB з'єднаний з комп'ютером.

UA 100434 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до приладів для вимірювання кількісного вмісту рідини у емностях і може знайти застосування в технологічних установках нафтопереробної, нафтохімічної, хімічної та іншої галузях промисловості.

5 Відомий інфрачервоний газоаналізатор [Патент України № 69503, МПК G01N 21/01, опубл. 15.09.2004], що містить блок пробопідготовки, послідовно оптично з'єднані джерело інфрачервоного випромінювання, вимірювальну і порівняльну кювети, об'єктив, вимірювальний і порівняльний приймачі інфрачервоного випромінювання з нанесеним на них оптичним інтерференційним фільтром, вихід вимірювального приймача інфрачервоного випромінювання через блок електронної обробки інформації з'єднаний з реєструючим приладом, вихід порівняльного приймача інфрачервоного випромінювання з'єднаний з першим входом підсилювача різниці сигналів напруги, другий вхід якого з'єднаний з опорним джерелом напруги, вихід підсилювача різниці сигналів напруги з'єднаний з входом блока керування, корегуючий вихід якого з'єднаний з джерелом інфрачервоного випромінювання.

10 Недоліком є складність електронної схеми газоаналізатора, як наслідок значної кількості електронних компонентів є зниження точності вимірювання.

15 Найбільш близьким технічним рішенням, вибраним як прототип, є оптичний сенсор концентрації газу [Патент України № 68725, МПК G01N 21/01, опубл. 10.04.2012], що містить послідовно оптично з'єднані блок керування, джерело інфрачервоного випромінювання, вимірювальну кювету, приймач інфрачервоного випромінювання, кювету з чистим повітрям та кювету з чистою домішкою, на поверхні яких розташовані діафрагми, які містяться у вимірювальній кюветі, друге і третє джерела інфрачервоного випромінювання та другий і третій приймачі інфрачервоного випромінювання, в подальшому приймачі випромінювання, розташовані на одній осі з різних сторін кювети з чистим повітрям, та кювети з чистою домішкою відповідно, біля яких розташовані вхідні і вихідні оптичні системи, виходи приймачів випромінювання зв'язані з підсилювачами, виходи з яких з'єднані комутатором, вихід якого з'єднаний з аналого-цифровим перетворювачем, який через шину приєднаний до мікропроцесорного пристрою, який має обернений зв'язок з комутатором, вихід мікропроцесорного пристрою з'єднано через шину з цифровим індикаторним табло.

20 Недоліком пристрою є недостатня точність вимірювань.

30 В основу корисної моделі поставлена задача створення засобу вимірювального контролю кількісного вмісту скрапленого нафтового газу, в якому за рахунок врахування не лише співвідношення суміші пропан-бутан, але й домішок, досягається підвищення точності вимірювань.

35 Поставлена задача вирішується тим, що засіб вимірювального контролю кількісного вмісту скрапленого нафтового газу, який містить послідовно оптично з'єднані джерело випромінювання, вхідну оптичну систему, вимірювальну кювету, приймач випромінювання, виходи якого зв'язані з підсилювачами, мікропроцесорний пристрій, вихід якого з'єднано через шину з цифровим індикаторним табло, крім того вимірювальна кювета має вертикальну та похилу стінки і містить поршень, мірник з вивідним патрубком, вентиля, клапан, сенсори температури, розміщені на різних рівнях вимірювальної кювети та виходи яких пов'язані з входом мікропроцесорного пристрою, елемент нагрівання, розташовані на поверхні вимірювальної кювети, до якої під'єднаний балон із скрапленим нафтовим газом, вихід елемента нагрівання зв'язаний з підсилювачем елемента нагрівання, вихід якого пов'язаний з входом мікропроцесорного пристрою, приймач випромінювання складається з лівого правого та опорного фотоприймачів, виходи підсилювачів з'єднані з блоком порівняння, вихід якого пов'язаний з входом мікропроцесорного пристрою, що через інтерфейс USB з'єднаний з комп'ютером.

40 На Фіг. 1 зображено загальний вигляд засобу вимірювального контролю кількісного вмісту скрапленого нафтового газу,

50 на Фіг. 2 - система фотоприймачів із сфокусованою світловою смужкою.

Засіб вимірювального контролю кількісного вмісту скрапленого нафтового газу містить послідовно оптично з'єднані джерело випромінювання 2, вхідну оптичну систему 4, вимірювальну кювету 9, приймач випромінювання 13, виходи якого зв'язані з підсилювачами 1, мікропроцесорний пристрій 20, вихід якого з'єднано через шину з цифровим індикаторним табло 21, крім того вимірювальна кювета 9 має вертикальну та похилу стінки і містить поршень 6, мірник 12 з вивідним патрубком 10, вентиля 3, клапан 11, сенсори температури 7, розміщені на різних рівнях вимірювальної кювети 9 та виходи яких пов'язані з входом мікропроцесорного пристрою 20, елемент нагрівання 8, розташовані на поверхні вимірювальної кювети 9, до якої під'єднаний балон 5 із скрапленим нафтовим газом, вихід елемента нагрівання 8 зв'язаний з підсилювачем елемента нагрівання 18, вихід якого пов'язаний з входом мікропроцесорного

60

пристрою 20, приймач випромінювання 13 складається з лівого 14, правого 15 та опорного 17 фотоприймачів, виходи підсилювачів 1 з'єднані з блоком порівняння 19, вихід якого пов'язаний з входом мікропроцесорного пристрою 20, що через інтерфейс USB з'єднаний з комп'ютером 22.

5 Засіб вимірювального контролю кількісного вмісту скрапленого нафтового газу працює наступним чином.

Скраплений нафтовий газ подається з балона 5 за допомогою вентиля 3 у вимірювальну кювету 9, де відбувається його нагрівання елементом нагрівання 8, завдяки напрузі, яка задається мікропроцесорним пристроєм 20 та підсилюється за допомогою підсилювача елемента нагрівання 18. У випадку досягнення однакової температури скрапленого нафтового газу по всьому об'єму вимірювальної кювети 9 сенсори температури 7 направляють сигнали до мікропроцесорного пристрою 20 і розпочинається процес вимірювання. Світловий потік від джерела випромінювання 2 фокусується за допомогою оптичної системи 4, яка формує світлову смужку 16, проходить через вертикальну стінку вимірювальної кювети 9, в якій знаходиться скраплений нафтовий газ та через похилу стінку вимірювальної кювети 9 потрапляє на приймач випромінювання 13, який представляє собою систему фотоприймачів, причому напруга від опорного фотоприймача 17 надходить через підсилювач 1 до джерела випромінювання 2. Значення напруги лівого 14 та правого 15 фотоприймачів, що характеризує зміщення вліво чи вправо світлової смужки 16, через підсилювачі 1, надходить на блок порівняння 19, обробляється мікропроцесорним пристроєм 20 і виводиться на цифрове індикаторне табло 21 та через інтерфейс USB на комп'ютер 22. Відпрацьований скраплений нафтовий газ витискається поршнем 6 спочатку у мірник 12, а потім завдяки вентилю 3 та клапану 11 виводиться через вивідний патрубок 10.

Масова частка скрапленого нафтового газу, яка визначається за допомогою пристрою і є функцією температурних параметрів, описується як

$$25 \quad W_{LPG}^t = k_n \rho_n^t + k_b \rho_b^t + k_d \rho_d^t + (W_{LPG}^{20} - \rho_{LPG}^{20}),$$

де W_{LPG}^t - масова частка скрапленого нафтового газу при температурі t ;

k_n, k_b, k_d - кількісний вміст пропану, бутану та домішок, відповідно;

$\rho_n^t, \rho_b^t, \rho_d^t$ - густина пропану, бутану та домішок, відповідно, при температурі t ;

W_{LPG}^{20} - масова частка скрапленого нафтового газу при 20 °С;

30 ρ_{LPG}^{20} - густина скрапленого нафтового газу при 20 °С.

Залежність вихідної напруги засобу вимірювального контролю кількісного вмісту скрапленого нафтового газу від температури описується як

$$U = I \cdot k_1 \cdot k_2^t \cdot k_3^t \cdot k_4^t \cdot S \cdot K_{\Pi},$$

де I - інтенсивність вхідного світлового потоку;

35 k_1 - показник заломлення на межі повітря-скло;

k_2^t - показник заломлення на межі скло-скраплений нафтовий газ при температурі скрапленого нафтового газу t ;

k_3^t - показник заломлення на межі скраплений нафтовий газ-скло при температурі скрапленого нафтового газу t ;

40 k_4^t - показник заломлення на межі скло-повітря при температурі скрапленого нафтового газу t ;

S - інтегральна чутливість фотоприймального пристрою;

K_{Π} - коефіцієнт передачі підсилювача.

45 Коефіцієнти заломлення є температурно-залежними параметрами і описуються співвідношенням

$$k^t = k_0 + \alpha(t - 20),$$

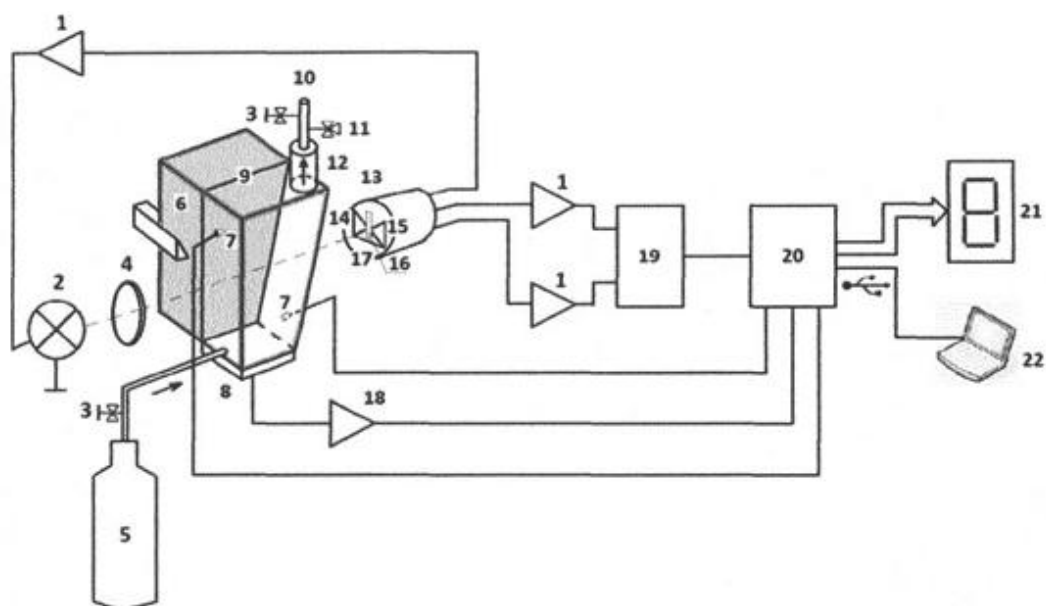
де k_0 - коефіцієнт заломлення речовини;

α - температурний коефіцієнт показника заломлення.

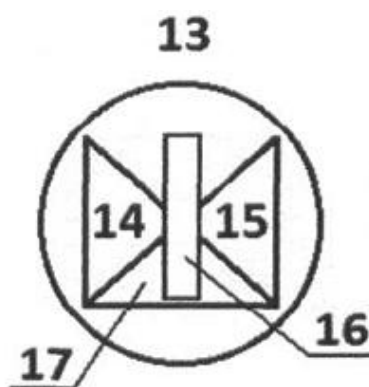
50 Використання запропонованого засобу вимірювального контролю кількісного вмісту скрапленого нафтового газу дозволяє значно підвищити точність вимірювань завдяки врахуванню не лише співвідношення суміші пропан-бутан, але й домішок.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Засіб вимірювального контролю кількісного вмісту скрапленого нафтового газу, який містить
- 5 послідовно оптично з'єднані джерело випромінювання, вхідну оптичну систему, вимірювальну кювету, приймач випромінювання, виходи якого зв'язані з підсилювачами, мікропроцесорний пристрій, вихід якого з'єднано через шину з цифровим індикаторним
- 10 тим, що вимірювальна кювета має вертикальну та похилу стінки і містить поршень, мірник з вивідним патрубком, вентиля, клапан, сенсори температури, розміщені на різних рівнях вимірювальної кювети та виходи яких пов'язані з входом мікропроцесорного пристрою, елемент
- нагрівання, розташований на поверхні вимірювальної кювети, до якої під'єднаний балон із скрапленим нафтовим газом, вихід елемента нагрівання зв'язаний з підсилювачем елемента
- 15 нагрівання, вихід якого пов'язаний з входом мікропроцесорного пристрою, приймач випромінювання складається з лівого, правого та опорного фотоприймачів, виходи підсилювачів з'єднані з блоком порівняння, вихід якого пов'язаний з входом мікропроцесорного пристрою, що через інтерфейс USB з'єднаний з комп'ютером.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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