



УКРАЇНА

(19) UA (11) 64355 (13) U
(51) МПК (2011.01)
G01N 19/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КОНДЕНСАЦІЙНИЙ ГІГРОМЕТР ПРИРОДНОГО ГАЗУ

1

2

(21) u201103004

(22) 14.03.2011

(24) 10.11.2011

(46) 10.11.2011, Бюл.№ 21, 2011 р.

(72) БІЛИНСЬКИЙ ЙОСИП ЙОСИПОВИЧ, ІОНИНА
КАТЕРИНА ЮРІЇВНА

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Конденсаційний гігрометр природного газу, що містить джерело світла, фотодетектор, порожнистий світловод у вигляді кювети з конусоподібним торцем введення-виведення випромінювання та віддзеркалювальним торцем, не менше трьох термоелектричних регульованих охолоджувачів та вимірювачів температури, блок регулювання та обчислення, причому конусоподібний торець оптично зв'язаний з виходом джерела світла та фотодетектором, вхід блока регулювання та обчислення електрично зв'язаний з фотодетектором, а

вихід з'єднаний з входом джерела світла, виходи вимірювачів температури електрично зв'язані з входами блока регулювання та обчислення, виходи якого з'єднані з термоелектричними регульованими охолоджувачами, який відрізняється тим, що у нього введено друге джерело світла і другий фотодетектор, причому порожнистий світловод у вигляді кювети виконаний з двома конусоподібними торцями введення-виведення випромінювання і з дзеркальними ділянками внутрішньої поверхні світловода, які відповідають місцям відбиття променів від першого джерела світла, та з матовими ділянками, які відповідають місцям відбиття променів від другого джерела світла, другий конусоподібний торець оптично зв'язаний з виходом другого джерела світла та другим фотодетектором, вхід блока регулювання та обчислення електрично зв'язаний з другим фотодетектором, а вихід з'єднаний з входом другого джерела світла.

Корисна модель належить до області контролю-вимірювальної техніки і зокрема може бути використана для вимірювання вологості природного газу.

Відомий конденсаційний гігрометр [патент України 19725 G01N 5/00, G01N 19/00 Бюл. № 12 від 2006 р.], що містить джерело світла, термоелектричний регульований охолоджувач, вимірювач температури, фотодетектор, порожнистий світловод у вигляді кювети з конусоподібним торцем введення-виведення випромінювання та віддзеркалювальним торцем, блок регулювання та обчислення, причому конусоподібний торець оптично зв'язаний з виходом джерела світла та фотодетектором, вхід блока регулювання та обчислення електрично зв'язаний з виходом вимірювача температури та фотодетектором, а виходи з'єднані з входом джерела світла та термоелектричним регульованим охолоджувачем.

Недоліком такого вимірювача є низька чутливість і точність вимірювань через відсутність компенсації дестабілізуючих факторів.

Найбільш близьким до запропонованого пристрою є конденсаційний гігрометр [патент України 53496 МКІ G01N19/00 Бюл. № 19 від 2010 р.], що містить джерело світла, фотодетектор, порожни-

стий світловод у вигляді кювети з конусоподібним торцем введення-виведення випромінювання та віддзеркалювальним торцем, не менше трьох термоелектричних регульованих охолоджувачів та вимірювачів температури, блок регулювання та обчислення, причому конусоподібний торець оптично зв'язаний з виходом джерела світла та фотодетектором, вхід блока регулювання та обчислення електрично зв'язаний з фотодетектором, а вихід з'єднаний з входом джерела світла, виходи вимірювачів температури електрично зв'язані з входами блока регулювання та обчислення, а виходи блока регулювання та обчислення з'єднані з термоелектричними регульованими охолоджувачами.

Недоліком відомого конденсаційного гігрометра є невисока точність у зв'язку з наявністю домішок та вуглеводнів в природному газі, які вносять неоднозначність при вимірюванні температури точки роси, а відповідно й відносної вологості природного газу.

В основу корисної моделі поставлена задача створення пристрою, в якому за рахунок введення другого джерела світла і другого фотодетектора, причому порожнистий світловод у вигляді кювети виконаний з двома конусоподібними торцями ве-

(19) UA (11) 64355 (13) U

дення-виведення випромінювання і з дзеркальними ділянками внутрішньої поверхні світловода, які відповідають місцям відбиття променів від першого джерела світла, та з матовими ділянками, які відповідають місцям відбиття променів від другого джерела світла, що дозволяє визначати температуру точки роси газу та температуру точки роси домішок окремо, причому остання не спотворює результати вимірювання першої, та позбутись неоднозначності при вимірюванні температури точки роси, а відповідно й відносної вологості природного газу.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій, що містить джерело світла, фотодетектор, порожнистий світловод у вигляді кювети з конусоподібним торцем введення-виведення випромінювання та віддзеркалювальним торцем, не менше трьох термоелектричних регульованих охолоджувачів та вимірювачів температури, блок регулювання та обчислення, причому конусоподібний торець оптично зв'язаний з виходом джерела світла та фотодетектором, вхід блока регулювання та обчислення електрично зв'язаний з фотодетектором, а вихід з'єднаний з входом джерела світла, виходи вимірювачів температури електрично зв'язані з входами блока регулювання та обчислення, виходи якого з'єднані з термоелектричними регульованими охолоджувачами, введено друге джерело світла і другий фотодетектор, причому порожнистий світловод у вигляді кювети виконаний з двома конусоподібними торцями введення-виведення випромінювання і з дзеркальними ділянками внутрішньої поверхні світловода, які відповідають місцям відбиття променів від першого джерела світла, та з матовими ділянками, які відповідають місцям відбиття променів від другого джерела світла, другий конусоподібний торець оптично зв'язаний з виходом другого джерела світла та другим фотодетектором, вхід блока регулювання та обчислення електрично зв'язаний з другим фотодетектором, а вихід з'єднаний з входом другого джерела світла.

На кресленні представлена блок-схема запропонованого конденсаційного гігрометра природного газу, де джерело світла 1, друге джерело світла 2, порожнистий світловод 3 у вигляді кювети з конусоподібними торцями введення-виведення випромінювання та з дзеркальними ділянками внутрішньої поверхні світловода, які відповідають місцям відбиття променів від першого джерела світла, та з матовими ділянками, які відповідають місцям відбиття променів від другого джерела світла, фотодетектор 4, другий фотодетектор 5, кілька термоелектричних регульованих охолоджувачів 6 та вимірювачів температури 7, блок регулювання та обчислення 8, причому конусоподібний торець оптично зв'язаний з виходом джерела світла 1 та фотодетектором 4, вхід блока регулювання та обчислення 8 електрично зв'язаний з фотодетектором 4, а вихід з'єднаний з входом джерела світла 1, виходи вимірювачів температури 7 електрично зв'язані з входами блока регулювання та обчислення 8, виходи якого з'єднані з термоелектричними регульованими охолоджувачами 6, другий конусоподібний торець оптично зв'язаний з вхо-

дом другого джерела світла 2 та другим фотодетектором 5, вхід блока регулювання та обчислення 8 електрично зв'язаний з другим фотодетектором 5, а вихід з'єднаний з входом другого джерела світла 2.

Конденсаційний гігрометр природного газу працює наступним чином. Світлові промені від джерела 1 світла через конусоподібний торець, згідно з командою блока регулювання та обчислення 8, вводяться в порожнистий 3 світловод, в якому як у кюветі знаходиться досліджуванний газ, охолоджений термоелектричними регульованими охолоджувачами 6, де зазнають багатократного повного внутрішнього відбиття від віддзеркалювальної внутрішньої поверхні і попадають на фотодетектор 4. Блок 8 регулювання та обчислення видає сигнал на термоелектричні регульовані охолоджувачі 6 на пониження температури та команду вимірювачам температури 7 зафіксувати температуру. Якщо показання вимірювачів температури різняться, то блок 8 регулювання та обчислення видає сигнал на термоелектричні регульовані охолоджувачі 6 для врівноваження температури до однакового значення та команду вимірювачам температури 7 зафіксувати температуру. Всі термоелектричні регульовані охолоджувачі 6 повинні охолоджувати до однакового значення температури. При досягненні точки роси відбувається різкий спад вихідної інтенсивності світлового потоку від джерела світла 1 з довжиною хвилі, характерною для поглинання води в результаті зменшення відбивної здатності стінок пустога 3 світловода, яка реєструється фотодетектором 4. Ця зміна фіксується блоком 8 регулювання та обчислення, що видає команду вимірювачам температури 7 зафіксувати температуру після того, як було оброблено і підтверджено команду про рівність температур всіх термоелектричних регульованих охолоджувачів 6. Аналітичний процес відбувається при проходженні світла від другого джерела світла 2, але ділянки внутрішньої поверхні світловода, які відповідають місцям відбиття променів, виконані не дзеркальними, а матовими. При досягненні точки роси відбувається різке збільшення вихідної інтенсивності світлового потоку від другого джерела світла 2 внаслідок конденсації домішок природного газу, зокрема вуглеводнів, які просвітляють матову поверхню.

Відносна вологість газу визначається блоком 8 регулювання та обчислення розрахунково по температурі точки роси.

Введення другого джерела світла і другого фотодетектора, причому порожнистий світловод у вигляді кювети виконаний з двома конусоподібними торцями введення-виведення випромінювання і з дзеркальними ділянками внутрішньої поверхні світловода, які відповідають місцям відбиття променів від першого джерела світла, та з матовими ділянками, які відповідають місцям відбиття променів від другого джерела світла, дозволяє підвищити точність вимірювання й визначати температуру точки роси газу та температуру точки роси домішок окремо, причому остання не спотворює результати вимірювання першої.

