



УКРАЇНА

(19) UA (11) 19725 (13) U
(51) МПК (2006)
G01N 5/00
G01N 19/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КОНДЕНСАЦІЙНИЙ ГІГРОМЕТР

1

2

(21) u200608580

(22) 31.07.2006

(24) 15.12.2006

(46) 15.12.2006, Бюл. №12, 2006р.

(72) Білінський Йосип Йосипович, Онушко Василь Володимирович

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Конденсаційний гігрометр, що містить джерело світла, термоелектричний регульований охолоджувач, вимірювач температури, фотодетектор, який **відрізняється** тим, що в нього введені по-

рожнистий світловод у вигляді кювети з конусоподібним торцем введення-виведення випромінювання та віддзеркалювальним торцем, на боковій стінці якого розташовані вимірювач температури та термоелектричний регульований охолоджувач, причому конусоподібний торець оптично зв'язаний з виходом джерела світла та фотодетектором, блок регулювання та обчислення, вхід якого електрично зв'язаний з виходом вимірювача температури та фотодетектором, виходи якого з'єднані з виходом джерела світла та термоелектричним регульованим охолоджувачем.

Корисна модель відноситься до галузі вимірювальної техніки контролю вологості газів, газових потоків (визначення точки роси для водяних парів або складового газового потоку при транспортуванні газу по трубопроводах).

Відомий конденсаційний гігрометр точки роси з термоелектричним охолодженням дзеркально-полірованої поверхні, що стикається з повітряним потоком, у якому підігрів дзеркальної поверхні забезпечується зміною напрямку електричного струму, що протікає через термобатарею [див.: Коломоєць М.В. і ін. Вимір вологості повітря за допомогою напівпровідникових термоелементів //ЖТФ. - 1956. - Т.26. - Вип.3. - с.686].

Недоліком відомого гігрометра є низька точність вимірювань через відсутність компенсації дестабілізуючих факторів.

Найбільш близьким до запропонованого пристрою є конденсаційний гігрометр [патент України 33997 G01N5/12 Бюл. №1 від 2001р.], що містить джерело світла, два однакових канали, кожний з яких має послідовно розташовані та оптично з'єднані оптична система, дзеркальний віддзеркалювач, на якому знаходиться термоелектричний регульований охолоджувач та вимірювач температури, оптичний компенсатор і фотодетектор, причому обидва фотодетектори паралельно приєднані до системи живлення, а до фотодетекторів приєднаний диференціальний підсилювач і послідовно до нього система управління оптичними

компенсаторами й індикаторами роси, яка у свою чергу з'єднана з програмним регулятором температури.

Недоліком відомого гігрометра є невисока чутливість, у зв'язку з невеликою глибиною модуляції відбитого променя від віддзеркалювача в результаті однократного відбивання світлового променя.

У основу корисної моделі поставлена задача створення пристрою, в якому за рахунок уведення нових елементів та зв'язків між ними досягається підвищення чутливості конденсаційного гігрометра та швидкодії за рахунок використання в якості віддзеркалювальної поверхні пустого світловода із конусоподібним торцем введення-виведення випромінювання та віддзеркалювальним торцем, що дозволяє багатократне відбиття і, таким чином, збільшується глибина модуляції гігрометра.

Поставлена задача досягається тим, що в конденсаційний гігрометр, що містить джерело світла, термоелектричний регульований охолоджувач, вимірювач температури, фотодетектор введені пустий світловод у вигляді кювети з конусоподібним торцем введення-виведення випромінювання та віддзеркалювальним торцем, на боковій стінці якого розташовані вимірювач температури та термоелектричний регульований охолоджувач, причому конусоподібний торець оптично зв'язаний з виходом джерела світла та фотодетектором, блок регулювання та обчислення,

(19) UA (11) 19725 (13) U

вхід якого електрично пов'язаний з виходом вимірювача температури та фотодетектором, виходи якого з'єднані з входом джерела світла та термоелектричним регульованим охолоджувачем.

На кресленні представлена блок-схема запропонованого конденсаційного гігрометра.

Конденсаційний гігрометр містить оптично пов'язані джерело 1 світла, пустий 2 світловод у вигляді кювети з конусоподібним торцем введення-виведення випромінювання та віддзеркалювальним торцем, фотодетектор 3, причому на боковій стінці пустого 2 світловода розташовані вимірювач 4 температури та термоелектричний регульований охолоджувач 5, блок 6 регулювання та обчислення, вхід якого електрично пов'язаний з виходом вимірювача 4 температури та фотодетектором 3, а виходи - із входом джерела 1 світла та термоелектричним регульованим охолоджувачем 5.

Конденсаційний гігрометр працює наступним чином. Світловий потік від джерела 1 світла через конусоподібний торець вводиться в пустий 2 світловод, у якому як у кюветі знаходиться досліджуваний газ, охолоджений термоелектричним регульованим охолоджувачем 5, де зазнає багатократне повне внутрішнє відбиття від віддзеркалювальної внутрішньої поверхні і попадає на фотодетектор 3. Блок 6 регулювання та обчислення видає сигнал на термоелектричний регульований охолоджувач 5 на пониження температури, і при досягненні точки роси відбувається різка зміна вихідної інтенсивності світлового потоку в резуль-

таті зменшення відбивної здатності стінок пустого 2 світловода, яка реєструється фотодетектором 3.

Число відбиттів від стінок пустого світловода визначається:

$$\eta = \frac{L}{D} \operatorname{tg} u .$$

Коефіцієнт відбивання з урахуванням числа відбиттів визначається виразом:

$$\rho_{\text{розс}} = \int_{u_l}^{u_0} \rho \frac{L}{D} \operatorname{tg} u \, du ,$$

де - $u_0 = \operatorname{arctg} \frac{D}{2L_0}$; $u_l = \operatorname{arctg} \frac{D}{2L}$ - мінімальне

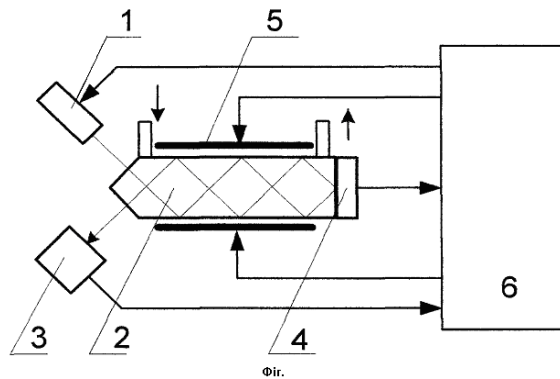
значення та максимальне значення кутів введення світлового променя.

Тоді відбивна здатність світлового потоку перетворюється до виду:

$$\Phi_{\text{відб}} = \Phi_{\text{пад}}(l) \rho_{\text{розс}} = \Phi_{\text{пад}} \int_{u_l}^{u_0} \rho \frac{L}{D} \operatorname{tg} u \, du$$

При цьому за допомогою вимірювача температури 4 реєструють температуру охолодженого газу, а на основі отриманих даних блок регулювання та обчислення 6 обчислює вологість газу.

Конденсаційний гігрометр за рахунок багатократного відбиття світлового потоку дозволяє збільшити швидкодію при високій чутливості вимірювання вологості газу.



Фіг.