

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 156801

**ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК АМОНІАКУ НА ОСНОВІ
НАНОМАТЕРІАЛІВ**

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи
і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей
07.08.2024.

Директор
Державної організації «Український
національний офіс інтелектуальної
власності та інновацій»

О.П. Орлюк



(19) UA

(51) МПК

G01M 11/02 (2006.01)

(21) Номер заявки: u 2023 06367

(22) Дата подання заявки: 27.12.2023

(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 08.08.2024

(46) Дата публікації відомостей про державну реєстрацію та номер Бюлетеня: 07.08.2024, Бюл. № 32

(72) Винахідники:

Сандлер Альберт

Кирилович, UA,

Опришко Марина Олегівна, UA

(73) Володілець:

НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ "ОДЕСЬКА
МОРСЬКА АКАДЕМІЯ",вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса,
65052, UA,Сандлер Альберт
Кирилович,вул. Бреуса, 26/2, кв. 231, м.
Одеса, 65017, UA,Опришко Марина Олегівна,
вул. Космонавтів, 6, кв. 68, м.
Одеса, 65059, UA

(54) Назва корисної моделі:

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК АМОНІАКУ НА ОСНОВІ НАНОМАТЕРІАЛІВ

(57) Формула корисної моделі:

Волоконно-оптичний датчик амоніаку на основі наноматеріалів, що містить джерело випромінювання, фотоприймач, оптичний фільтр, світловоди, який відрізняється тим, що джерело випромінювання сполучене з двобічним оптичним розгалужувачем, первинна гілка якого містить оптичний фільтр та вимірювальний світловідвід револьверного типу, торець якого вкритий віддзеркалюючим шаром, а на внутрішню поверхню каналів осаджено поліанілін товщиною менш ніж 100 нм, вторинна гілка містить контрольний світловідвід та оптичний фокус для сполучення світловода з фотоприймачем, а обидві гілки розгалужувача сполучені з біметалевою пластиною.

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
Державна організація
«Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій»
(УКРНОІВІ)

Цей паперовий документ ідентичний за документарною інформацією та реквізитами електронному документу з електронним підписом уповноваженої особи Державної організації «Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій».

Паперовий документ містить 2 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.

Для доступу до електронного примірника цього документа з ідентифікатором 0134070824 необхідно:

1. Перейти за посиланням <https://sis.nipo.gov.ua>.
2. Обрати пункт меню Сервіси – Отримати оригінал документу.
3. Вказати ідентифікатор електронного примірника цього документа та натиснути «Завантажити».

Уповноважена особа УКРНОІВІ



І.Є. Матусевич

07.08.2024



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **156801** (13) **U**
(51) МПК
G01M 11/02 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2023 06367**
(22) Дата подання заявки: **27.12.2023**
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **08.08.2024**
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **07.08.2024, Бюл.№ 32**

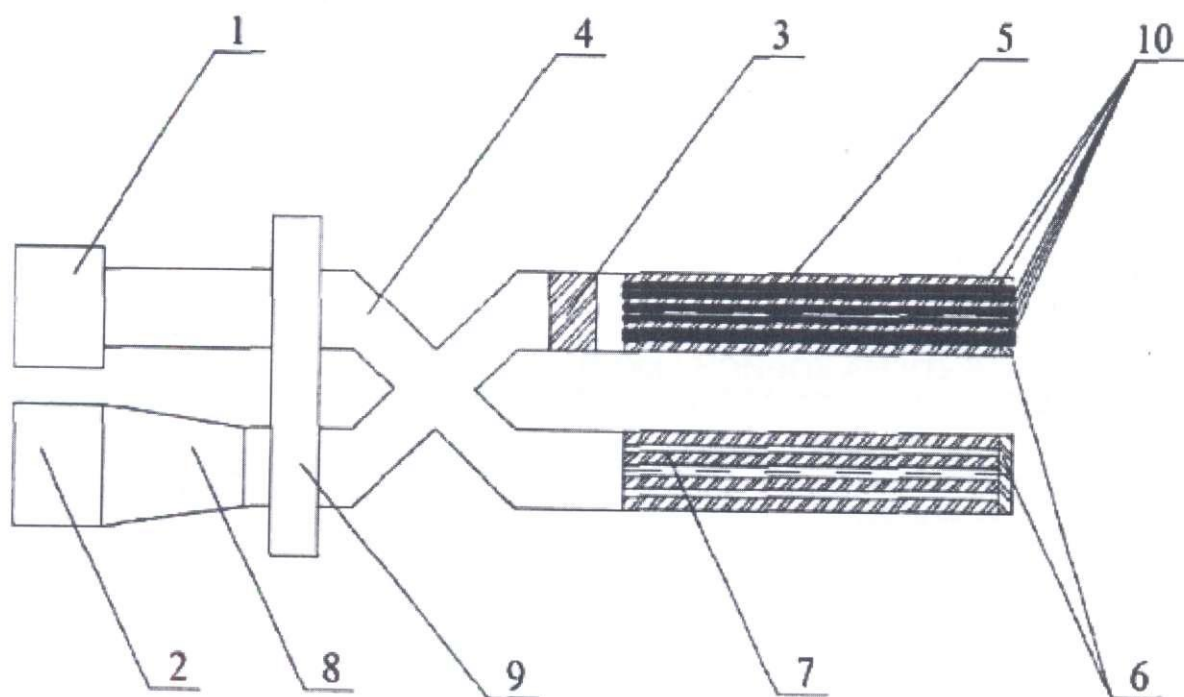
(72) Винахідник(и):
**Сандлер Альберт Кирилович (UA),
Опришко Марина Олегівна (UA)**
(73) Володілець (володільці):
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ",
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65052 (UA),
Сандлер Альберт Кирилович,
вул. Бреуса, 26/2, кв. 231, м. Одеса, 65017 (UA),
Опришко Марина Олегівна,
вул. Космонавтів, 6, кв. 68, м. Одеса, 65059 (UA)**

(54) ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК АМОНІАКУ НА ОСНОВІ НАНОМАТЕРІАЛІВ

(57) Реферат:

Волоконно-оптичний датчик амоніаку на основі наноматеріалів містить джерело випромінювання, фотоприймач, оптичний фільтр, світловоди. Джерело випромінювання сполучене з двобічним оптичним розгалужувачем, первинна гілка якого містить оптичний фільтр та вимірювальний світловод револьверного типу, торець якого вкритий віддзеркалюючим шаром, а на внутрішню поверхню каналів осаджено поліанілін товщиною менш ніж 100 нм. Вторинна гілка містить контрольний світловод та оптичний фокон для сполучення світловода з фотоприймачем, а обидві гілки розгалужувача сполучені з біметалевою пластиною.

UA 156801 U



Корисна модель належить до волоконно-оптичних датчиків газоаналізу небезпечних газів, які засновано на керуванні оптичними властивостями світловодів. Область застосування - контроль появи та концентрації амоніаку у системах життєзабезпечення автономних військових модулів. Для контролю газового середовища на кораблях та підводних човнах [1, 2].

5 Відомим є волоконно-оптичний датчик газового аналізу, що складається з основи, віддзеркалюючого шару, основного світловоду, чутливих світловодів, мультиплексора/демультиплексора та розгалужувача [3].

Недоліки пристрою, які обумовлені використанням чутливих світловодів, розташованих коаксіально до основного світловода та приварених до основи:

- 10 - конструкція приладу являє собою статичну конструкцію без можливості модифікації;
- відсутня термокомпенсація коливань температури зовнішнього середовища та контрольованої газової суміші;
- необхідність обробки основного та чутливих світловодів з надзвичайно високою якістю для уникнення створення умов для появи паразитної модуляції;
- 15 - необхідність наявності складної системи підтримки геометрії оптичного каналу тунельного зв'язку основного та чутливих світловодів.

Найближчим аналогом до корисної моделі є волоконно-оптичний датчик амоніаку, що містить джерело випромінювання, світлофільтри, конденсор, діафрагму, модулятор, вимірювальну та порівняльну камери, лінзи та фотоприймач [4].

20 Недоліки пристрою, які обумовлені використанням конденсора, діафрагми, модулятора, вимірювальної та порівняльної камер та лінзи:

- конструкція приладу є надскладною та такою, що вимагає багато операцій взаємного юстирування оптичних елементів;
- відсутня термокомпенсація коливань температури зовнішнього середовища та контрольованої газової суміші;
- 25 - вплив на результати вимірювання неідентичності вимірювальної та порівняльної камер;
- велика кількість оптичних сполучень створює умови для появи паразитної модуляції;
- необхідність постійних заходів щодо підтримки чистоти оптичних поверхонь.

В основу корисної моделі поставлена задача створити волоконно-оптичний датчик амоніаку спрощеної конструкції з ідентичних елементів, у якому мінімальна кількість оптичних з'єднань, відсутня залежність від стану зовнішнього середовища та контрольованої газової суміші, та одночасно збережені високий рівень чутливості та швидкодія пристроїв відомих типів.

Поставлена задача вирішується тим, що волоконно-оптичний датчик амоніаку на основі наноматеріалів, що містить джерело випромінювання, фотоприймач, оптичний фільтр, світловоди, згідно з корисною моделлю, джерело випромінювання сполучене з двобічним оптичним розгалужувачем, первинна гілка якого містить оптичний фільтр та вимірювальний світловод револьверного типу, торець якого вкритий віддзеркалюючим шаром, а на внутрішню поверхню каналів осаджено поліанілін товщиною менш ніж 100 нм, вторинна гілка містить контрольний світловод та оптичний фокон для сполучення світловода з фотоприймачем, а обидві гілки розгалужувача сполучені з біметалевою пластиною.

40 Комбінація оптичних елементів забезпечує:

- більш адекватну локалізацію появи амоніаку та перетворення параметрів газового середовища у зміни інформаційного сигналу;
- компенсацію впливу дестабілізуючих факторів на вимірювальний канал датчика амоніаку;
- 45 - можливість створення розгалуженої мережі контролю газового середовища в особливих умовах;
- підвищення якості функціонування за рахунок використання матеріалів з близьким коефіцієнтом теплового поширення та вибору раціональної схеми модуляції опорного випромінювання;
- 50 - пожежовибухобезпечність при застосуванні.

Суть корисної моделі пояснює креслення, на якому зображено джерело випромінювання 1, яке сполучене з первинною гілкою двобічного оптичного розгалужувача 4. Первинна гілка містить оптичний фільтр 3, сполучений з вимірювальним револьверним світловодом з вкритим віддзеркалюючим шаром торцем 5. Револьверний світловод дозволяє збільшити зону контакту оптичної поверхні та газового середовища при збереженні необхідного одномодового режиму роботи. Вторинна гілка розгалужувача містить контрольний світловод 6, торець якого також вкритий віддзеркалюючим шаром, та оптичний фокон 7 для сполучення з фотоприймачем 2. На внутрішню поверхню каналів револьверного вимірювального світловода осаджено поліанілін товщиною менш ніж 100 нм [5]. Світловоди первинної та вторинної гілок жорстко сполучені з біметалевою пластиною, яка має попередній вигин. Віддзеркалюючий шар на торцях

вимірювального та контрольного світловодів служить для відбивання модульованого та первинного випромінювання. Тим самим скорочується довжина вимірювальної лінії та зникає необхідність застосування прохідних вимірювальної та порівняльної камер. Оптичний фільтр дозволяє виділити довжину хвилі 1,0...1,2 мкм, на якій проходить поглинання амоніаку. Тим самим унеможливується вплив інших складових газової суміші. Оптичний фокон дозволяє виконати більш точне сполучення світловода та активної ділянки фотоприймача без додаткового юстирування. Біметалева пластина служить для компенсації впливу коливань температури за рахунок того, що змінює радіус попереднього вигину і відповідних втрат оптичної потужності у оптичній системі датчика.

При появі у каналах револьверного вимірювального світловода амоніаку відбувається поглинання його шаром поліаніліну та відповідне порушення умов повного внутрішнього відбивання світла, яке виникає як відклик на тунельне перекачування випромінювання з світловода назовні. Порушення умов повного відбивання світла у вимірювальному світловоді знаходить своє відображення у зміні величини інтенсивності випромінювання, яке відбивається від віддзеркалюючого шару. Випромінювання повертається крізь розгалужувач до фотоприймача, де здійснюється реєстрація інформаційного сигналу [6].

Перелік позначень на кресленні волоконно-оптичного датчика амоніаку на основі наноматеріалів: 1 - джерело випромінювання; 2 - фотоприймач; 3 - оптичний фільтр; 4 - оптичний розгалужувач; 5 - вимірювальний револьверний світловод; 6 - віддзеркалюючий шар; 7 - контрольний світловод; 8 - фокон; 9 - біметалева пластина; 10 - шар поліаніліну.

Для здійснення корисної моделі застосовано комбінацію волоконних світловодів та оптичних елементів.

У статичному режимі (режим калібровки), тобто, у відсутності газового середовища відмінного від атмосферного повітря, у джерелі випромінювання генерується випромінювання, яке крізь розгалужувач, надходить до вимірювального та контрольного світловодів. У світловодах відбувається зменшення інтенсивності оптичного випромінювання, що проходить крізь них, яке обумовлене затуханням у матеріалі світловодів під впливом експлуатаційних факторів. Інтенсивність випромінювання, що повертається до фотоприймача, фіксується і запам'ятовується як поправка.

У динамічному режимі (занурення у контрольоване газове середовище) При появі у каналах револьверного вимірювального світловоду амоніаку відбувається: поглинання його шаром поліаніліну та відповідне порушення умов повного внутрішнього відбивання світла, яке виникає як відклик на тунельне перекачування випромінювання з світловода назовні. Порушення умов повного відбивання світла у вимірювальному світловоді знаходить своє відображення у зміні величини інтенсивності випромінювання, яке відбивається від віддзеркалюючого шару.

Після цього, змінене за інтенсивністю випромінювання, відбивається від віддзеркалюючого шару та крізь відповідну гілку розгалужувача надходить до фотоприймача. У фотоприймачі відбувається постійний контроль інтенсивності випромінювання.

Інтенсивність зареєстрованої частки світла буде пропорційна величині вимірюваного параметра газового середовища.

Біметалева пластина служить для створення попереднього вигину світловодів. Створений вигин ініціює додатковий витік випромінювання за межі світловода. При зростанні температури контрольованого середовища вигин пластини та попередньо створені втрати змінюються. Таким чином відбувається автоматичне коригування інформаційного сигналу відповідно до температурного впливу.

Подальша обробка випромінювання дозволить отримати електричний сигнал, який буде пропорційний величині концентрації контрольованого газового середовища.

Джерела інформації:

1. Katz S. H. and E. J. Talbert. Table 3. Intensities of odors versus concentrations in parts per million // Intensities of Odors and Irritating Effects of Warning Agents for Inflammable and Poisonous Gases (англ.).-Washington, D.C.: U.S. Bureau of Mines, U.S. Dept. of Commerce, 1930. - P. 14. - 40 p. - (Technical Report no. 480).

2. Ластухін, Ю.О., Воронов, С.А. Органічна хімія. - Львів: Центр Європи, 2006.-864 с.

3. Патент України № 78611, МПК (2011) G01M 11/02 (2006.1). Волоконно-оптичний газоаналізатор / Заявники та власники патенту: Сандлер, А.К., Цюпко, Ю.М. - u201210906. - заявл. 18.09.2012. - опубл. 25.03.2013, бюл. №6.-3 с.

4. Кравченко, О.М. Підвищення селективності газового аналізу при вимірюванні концентрації аміаку // IV науково-практична конференція студентів та аспірантів "Погляд у майбутнє приладобудування". - К.: НТУУ "КПІ", 2011. - С.214.

5. Патент України № 123711. МПК (2006) C08G 73/00 C08L 61/00 H01B 1/12 (2006.01) G01N 31/02 (2006.01). Спосіб одержання сенсорного матеріалу, чутливого до парів амоніаку // Ю.А. Стеців, М. М. Яцишин, Л.Я. Кіт, О.В. Решетняк; Заявник та володар патенту Львівський національний університет ім. І. Франка. - № u201707810. - заявл. 25.07.2017.-опубл. 12.03.2018, бюл. 20. - 3 с.

6. Сандлер, А.К. Метод підвищення ефективності діагностування технічного стану суднових газотурбінних установок на основі волоконно-оптичних технологій: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Київський університет інфраструктури та технологій. - К., 2021. - 20 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Волоконно-оптичний датчик амоніаку на основі наноматеріалів, що містить джерело випромінювання, фотоприймач, оптичний фільтр, світловоди, який відрізняється тим, що джерело випромінювання сполучене з двобічним оптичним розгалужувачем, первинна гілка якого містить оптичний фільтр та вимірювальний світловод револьверного типу, торець якого вкритий віддзеркалюючим шаром, а на внутрішню поверхню каналів осаджено поліанілін товщиною менш ніж 100 нм, вторинна гілка містить контрольний світловод та оптичний фокон для сполучення світловода з фотоприймачем, а обидві гілки розгалужувача сполучені з біметалевою пластиною.

