

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 158748

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК ВОЛОГОСТІ ГАЗУ

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

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей
19.03.2025.

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

О.П. Орлюк



(19) UA

(51) МПК (2025.01)
G01M 11/00
G02B 6/00
G01N 19/10 (2006.01)
G02B 1/10 (2015.01)

(21) Номер заявки: а 2022 03781

(22) Дата подання заявки: 11.10.2022

(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: 20.03.2025

(41) Дата публікації відомостей
про заявку та номер
Бюлетеня: 17.04.2024,
Бюл. № 16

(46) Дата публікації відомостей
про державну реєстрацію
та номер Бюлетеня: 19.03.2025,
Бюл. № 12

(72) Винахідники:
Сандлер Альберт
Кирилович, UA,
Будашко Віталій
Віталійович, UA

(73) Володілець:
НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ "ОДЕСЬКА
МОРСЬКА АКАДЕМІЯ",
вул. Дідріхсона, б. 8, м. Одеса,
65052, UA,
Сандлер Альберт
Кирилович,
вул. Дідріхсона, б. 8, м. Одеса,
65052, UA,
Будашко Віталій
Віталійович,
вул. Дідріхсона, б. 8, м. Одеса,
65052, UA

(54) Назва корисної моделі:

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК ВОЛОГОСТІ ГАЗУ

(57) Формула корисної моделі:

Волоконно-оптичний датчик вологості газу, що містить світловод, волоконний розгалужувач з оптичними фільтрами, гігроскопічний матеріал та віддзеркалюючий шар, який відрізняється тим, що волоконний розгалужувач з оптичними фільтрами як вторинний сполучається з одного боку з первинним розгалужувачем, а другого боку - із світловодом з сапфірового скла, який поділяють на світловоди вимірювального каналу та контрольний канал, які вкриті захисним шаром наноматеріалу, мають на торці віддзеркалюючий шар, а гігроскопічний матеріал у вигляді поліімідного волокна навитий катушкою на світловод вимірювального каналу.

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 1464190325 необхідно:

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

Уповноважена особа УКРНОІВІ



І.Є. Матусевич

19.03.2025



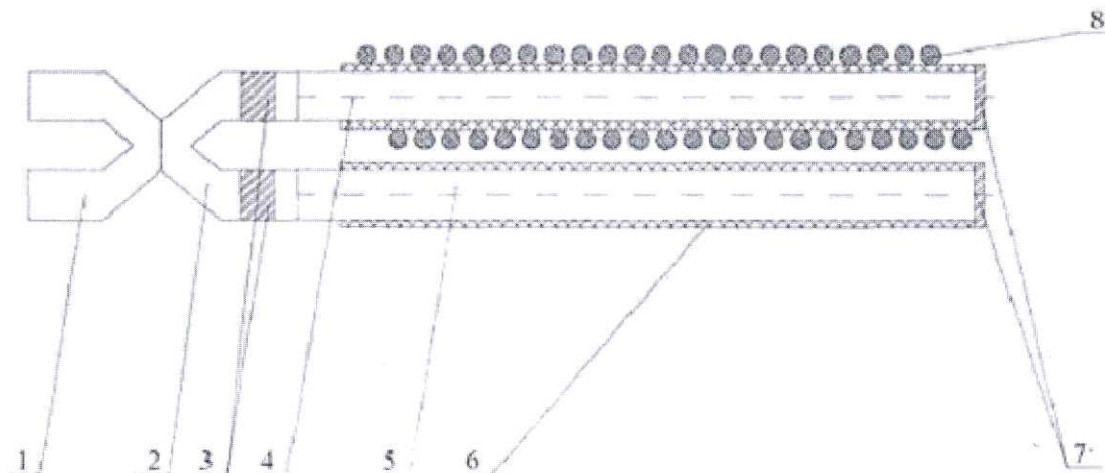
УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **158748** (13) **U**
(51) МПК (2025.01)**G01M 11/00****G02B 6/00****G01N 19/10** (2006.01)**G02B 1/10** (2015.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**(21)** Номер заявки: **а 2022 03781****(22)** Дата подання заявки: **11.10.2022****(24)** Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: **20.03.2025****(41)** Публікація відомостей **17.04.2024**, Бюл.№ **16**
про заяву:**(46)** Публікація відомостей **19.03.2025**, Бюл.№ **12**
про державну
реєстрацію:**(72)** Винахідник(и):**Сандлер Альберт Кирилович (UA),
Будашко Віталій Віталійович (UA)****(73)** Володілець (володільці):**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ",
вул. Дідріхсона, б. 8, м. Одеса, 65052 (UA),
Сандлер Альберт Кирилович,
вул. Дідріхсона, б. 8, м. Одеса, 65052 (UA),
Будашко Віталій Віталійович,
вул. Дідріхсона, б. 8, м. Одеса, 65052 (UA)****(54) ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК ВОЛОГОСТІ ГАЗУ****(57)** Реферат:

Волоконно-оптичний датчик вологості газу містить світловод, волоконний розгалужувач з оптичними фільтрами, гігроскопічний матеріал та віддзеркалюючий шар. Волоконний розгалужувач з оптичними фільтрами як вторинний сполучено з одного боку з первинним розгалужувачем, а з другого боку - із світловодом з сапфірового скла, який поділено на світловоди вимірювального каналу та контрольний канал, які вкриті захисним шаром наноматеріалу, мають на торці віддзеркалюючий шар. Гігроскопічний матеріал у вигляді поліімідного волокна навитий катушкою на світловод вимірювального каналу.

**Фіг. 1****UA 158748 U**

Корисна модель належить до пристроїв контролю властивостей газових сумішей [1-3].

Відомий волоконно-оптичний датчик вологості газу, що складається з основи з кварцового скла до якої приварений відрізок перфорованої скляної трубки, віддзеркалюючого шару, утвореного на основі, блока гігроскопічного матеріалу, розташованого між віддзеркалюючим шаром та спіральною ділянкою основного світловода та біметалевої пластинки [4].

Недоліками датчику є:

- наявність сполуки біметалевої пластини та скляного волокна, яка ініціює, з часом, початок деструктивних процесів у матеріалі світловоду;

- потрапляння вологи до матеріалу світловоду створює умови для пошкодження поверхні світловоду та порушення ідентичності витків спіралі.

Найбільш близьким за технічною суттю та результатом, що досягається, до корисної моделі, що пропонується, є датчик, що складається з перфорованої колби з кварцового скла до якої прикріплено заглушка, основний світловід з яким сполучений волоконний розгалужувач, мідна трубка, блок гігроскопічного матеріалу та віддзеркалюючий шар на торці світловоду [5].

Недоліки пристрою, які обумовлені застосуванням біметалевої пластини та великої ділянки, де оптичне волокно взаємодіє з гігроскопічним матеріалом, полягає у такому.

- наявність сполуки біметалевої пластини та скляного волокна, яка ініціює, з часом, початок деструктивних процесів у матеріалі світловоду;

- наявність ділянки світловода, зігнутої під кутом 180° , що може спричинити зниження ресурсу датчика;

- потрапляння вологи, у межах досить великої зон взаємодії гігроскопічного матеріалу та світловоду, до матеріалу світловоду створює умови для пошкодження поверхні світловоду.

В основу корисної моделі поставлена задача створення датчика вологості газу, у якому підвищена захищеність оптичного волокна від деструктивної дії вологи, застосовані матеріали з близькими фізико-механічними властивостями, присутня можливість компенсації впливу кліматичних факторів та одночасно збережені ефективні схемотехнічні рішення датчиків відомих типів.

Поставлена задача вирішується тим, що у волоконно-оптичному датчику вологості газу, що містить світловід, волоконний розгалужувач з оптичними фільтрами, гігроскопічний матеріал та віддзеркалюючий шар, згідно з корисною моделлю, волоконний розгалужувач з оптичними фільтрами як вторинний сполучено з одного боку з первинним розгалужувачем, а з другого боку - із світловідом з сапфірового скла, який поділено на світловоди вимірювального каналу та контрольний канал, які вкриті захисним шаром наноматеріалу, мають на торці віддзеркалюючий шар, а гігроскопічний матеріал у вигляді поліімідного волокна навитий катушкою на світловід вимірювального каналу.

Технічний ефект досягається завдяки тому, що комбінація волокон та захисного шару забезпечує:

- захищеність матеріалу волоконних світловідів від деструктивної дії вологи;
- виконання з матеріалів з максимально наближеними фізичними властивостями;
- відсутність в конструкції контактних зон "скло-метал".
- простоту та надійність конструкції.

Суть корисної моделі пояснює креслення.

На кресленні зображено первинний розгалужувач 1, гілки якого з'єднані з відповідними гілками вторинного розгалужувача 2. Вихідні гілки вторинного розгалужувача, що містять оптичні фільтри 3, що сполучаються з світловідом вимірювального 4 та контрольного 5 каналів. Обидва світловоди вкриті захисним шаром з наноматеріалу 6 [6] та мають на торці віддзеркалюючий шар 7. На світловіді вимірювального каналу створена пружна катушка 8 з гігроскопічного волокна - поліімідного волокна. Волокно фіксується на світловіді з попереднім натягом, створює у ньому попередню напругу [7-11]. Внаслідок чого у світловіді утворюється напруження, яке знаходить своє відбиття у зміні показника профілю заломлення матеріалу світловоду. Після зволоження волокна його довжина збільшується, що ініціює зменшення напруження у світловіді. Зміни, що відбуваються, викликають зміни потужності світлового випромінювання, яке проходить світловідом, пропорційно до змін величини вологості контрольованого середовища.

Волоконно-оптичний датчик вологості газу: 1 - первинний розгалужувач; 2 - вторинний розгалужувач; 3 - оптичні фільтри; 4 - світловід вимірювального каналу; 5 - світловід контрольного каналу; 6 - захисний шар з наноматеріалу; 7 - віддзеркалюючий шар; 8 - катушка з гігроскопічного поліімідного волокна.

У статичному режимі (режим калібровки) випромінювання крізь первинний розгалужувач потрапляє до вторинного. У останньому випромінювання, завдяки оптичним фільтрам,

потрапляє до світловодів вимірювального та контрольного каналів зі своєю довжиною хвилею. Після того як випромінювання відіб'ється від віддзеркалюючого шару, воно повертається до первинного розгалужувачів. Вплив кліматичних факторів враховується як різниця оптичної потужності, яка потрапляє до первинного розгалужувача з вимірювального та контрольного каналів. Визначена різниця буде в подальшому враховуватися як відповідна поправка.

У динамічному режимі (вимірювання) після зволоження поліімідного волокна його довжина збільшується, що ініціює зменшення напруження у сапфіровому світловоді, вкритому захисним шаром з наноматеріалу. Зміни, що відбуваються, викликають зміни потужності світлового випромінювання, яке проходить світловодами, пропорційно до змін величини вологості контрольованого середовища.

Джерела інформації:

1. Москалев И. Н. Влагодетекция природного газа: перспективы развития // Газовая промышленность. - 2001. - № 1. - С. 43-48.

2. Латышев Л. П., Даев Ж. А. Метод повышения точности измерения расхода газа // Датчики и системы. - 2010. - № 1. - С. 31 -34.

3. Пеклер В. В., Мамонтов Г. М. Состояние и перспективы развития гигрометров и средств их метрологического обеспечения // Научное приборостроение. - 2003. - Т. 13, № 3. - С. 12-18.

4. Патент України № 79525. МПК (2013.01) G02B 6/00 G01N 25/56 (2006.1). Волоконно-оптичний гігрометр / А. К. Сандлер, Ю. М. Цюпко, О. А. Сандлер, К. Ю. Цюпко; заявники та володарі патенту Сандлер А. К., Цюпко Ю. М., Сандлер О. А., Цюпко К. Ю. - u201212093. - заявл. 24.10.2012; опубл. 25.04.2013, бюл. № 8. - 3 с

5. Патент України на винахід № 108519. МПК (2015.01) G02B 6/00 G01N 19/10 G01K 5/10. Волоконно-оптичний датчик клімат-контролю для вимірювання вологості і температури / А. К. Сандлер, Ю. М. Цюпко, О. А. Сандлер, К. Ю. Цюпко; заявники та володарі патенту Сандлер А. К., Цюпко Ю. М., Сандлер О. А., Цюпко К. Ю. - a201306835; - заявл. 31.05.2013; опубл. 12.05.2015, бюл. № 9. - 3 с.

6. Патент РФ RU 2543694. МПК G02B1/10. Защитное покрытие для гигроскопических оптических материалов на основе лазерно-осажденных углеродных нанотрубок для целей оптоэлектроники и медицинской техники / Н. В. Каманина, П. Я. Васильев, П. В. Кушаков; Владелец патента Открытое акционерное общество "Государственный оптический институт им. С. И. Вавилова". - 2013118962/28; - заявл. 23.04.2013; - опубл. 10.03.2015.

7. Снайдер А., Лав Д. Теория оптических волноводов. - М.: Радио и связь, 1987. - 656 с.

8. Черненко В. Д. Оптомеханика волоконных световодов. - СПб.: Политехника, 2010. - 291 с.

9. Овчинкин А. В. Исследование процессов взаимодействия компонентов волоконно-оптического кабеля под воздействием механо-термических нагрузок, возникающих при эксплуатации информационно-измерительных систем: дис. ... канд. техн. наук: 05.11.16. - Иркутск, 2004. -145 с.

10. Грузоподъемные машины: Учебник для вузов по специальности "Подъемно-транспортные машины и оборудование" / М. П. Александров, Л. Н. Колобов, Н. А. Лобов и др.: - М.: Машиностроение, 1986. - 400 с.

11. 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 вологості газу, що містить світловод, волоконний розгалужувач з оптичними фільтрами, гігроскопічний матеріал та віддзеркалюючий шар, який **відрізняється** тим, що волоконний розгалужувач з оптичними фільтрами як вторинний сполучається з одного боку з первинним розгалужувачем, а другого боку - із світловодом з сапфірового скла, який поділяють на світловоди вимірювального каналу та контрольний канал, які вкриті захисним шаром наноматеріалу, мають на торці віддзеркалюючий шар, а гігроскопічний матеріал у вигляді поліімідного волокна навитий катушкою на світловод вимірювального каналу.

