

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 158737

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК ВМІСТУ ХЛОРУ

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

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей
12.03.2025.

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

 О.П. Орлюк



(21) Номер заявки: u 2024 04454

(22) Дата подання заявки: 13.09.2024

(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: 13.03.2025(46) Дата публікації відомостей
про державну реєстрацію
та номер Бюлетеня: 12.03.2025,
Бюл. № 11(72) Винахідники:
Сандлер Альберт
Кирилович, UA,
Карпілов Олександр
Юрійович, 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,
Карпілов Олександр
Юрійович,
вул. Сегедська, 17, кв. 20, м.
Одеса, 65009, UA

(54) Назва корисної моделі:

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК ВМІСТУ ХЛОРУ

(57) Формула корисної моделі:

Волоконно-оптичний датчик вмісту хлору, що складається з блока живлення, керування та обробки інформації, який зв'язаний електричними лініями з джерелом та фотоприймачем випромінювання, а також з вимірювальним світловодом, який відрізняється тим, що джерело випромінювання та фотоприймач сполучені оптичним розгалужувачем з вимірювальним світловодом, виконаним з ніобату літію, який вкритий чутливою плівкою з гідроксиду нікелю, має віддзеркалюючий шар на торці та сполучений з біметалевим розрізним кільцем.

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 1358120325 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

12.03.2025



УКРАЇНА

(19) UA (11) 158737 (13) U
(51) МПК (2025.01)
G01M 11/00

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

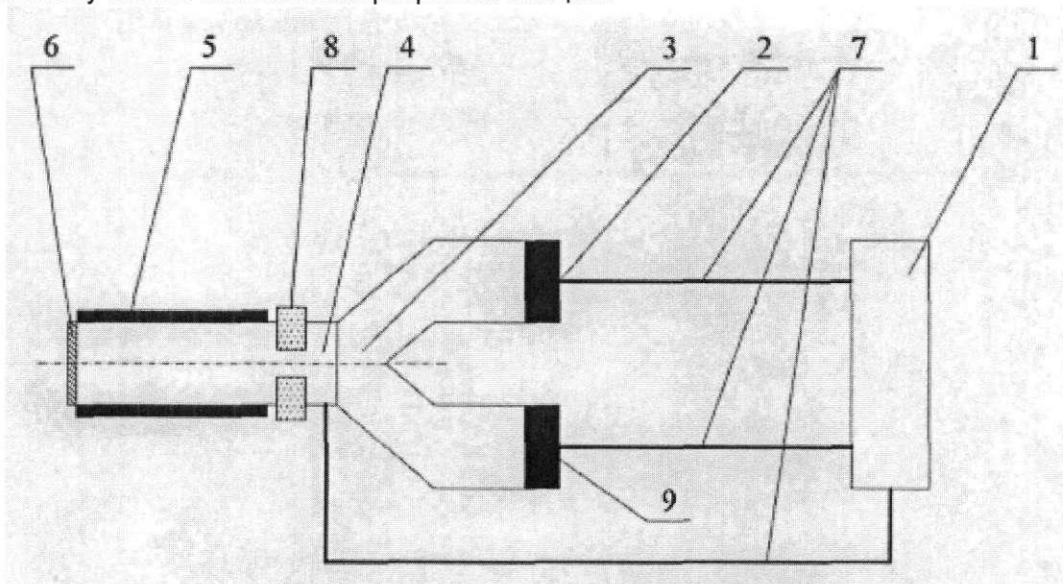
(21) Номер заявки: **u 2024 04454**
(22) Дата подання заявки: **13.09.2024**
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **13.03.2025**
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **12.03.2025, Бюл.№ 11**

(72) Винахідник(и):
**Сандлер Альберт Кирилович (UA),
Карпілов Олександр Юрійович (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),
Карпілов Олександр Юрійович,
вул. Сегедська, 17, кв. 20, м. Одеса, 65009 (UA)**

(54) ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК ВМІСТУ ХЛОРУ

(57) Реферат:

Волоконно-оптичний датчик вмісту хлору складається з блока живлення, керування та обробки інформації, який зв'язаний електричними лініями з джерелом та фотоприймачем випромінювання, а також з вимірювальним світловодом. Джерело випромінювання та фотоприймач сполучені оптичним розгалужувачем з вимірювальним світловодом, виконаним з ніобату літію, який вкритий чутливою плівкою з гідроксиду нікелю, має віддзеркалюючий шар на торці та сполучений з біметалевим розрізним кільцем.



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

Відомим є волоконно-оптичний датчик газового аналізу, що складається з основи з кварцового скла, до якої приварені 24 відрізки чутливих волоконних світловодів з різними показниками переломлення, розташованих по колу, віддзеркалюючого шару, утвореного на основі та до якого нероз'ємно та коаксіально до чутливих світловодів прикріплено основний світловод з волоконним розгалужувачем, мультиплексором та демультимплексором на відповідних плечах розгалужувача та світловодами, що підводять та відводять світлове випромінювання [3].

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

- 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;
- необхідність наявності складної системи підтримки геометрії оптичного каналу тунельного зв'язку основного та чутливих світловодів.

Найбільш близьким аналогом є волоконно-оптичний датчик вмісту хлору, що складається з блока оживлення, керування та обробки інформації, який зв'язаний електричними лініями з джерелом та фотоприймачем випромінювання, а також з вимірювальним світловодом - скляною основою, вкритою електропровідним шаром оксиду олова, на якому електрохімічним способом нанесена плівка гідроксиду нікелю [2].

Недоліки пристрою, які обумовлені використанням скляної основи, шару оксиду олова та плівки гідроксиду нікелю:

- для керування оптичними та електричними параметрами датчика засновані різні елементи
- шар оксиду олова та скляний світловод;
- різні термомеханічні властивості межі сполучень "плівка гідрооксиду нікелю-шар оксиду олова" та "шар оксиду олова-скло";
- два сполучення елементів датчику створює умови для появи паразитної модуляції;
- необхідність постійних заходів щодо термокомпенсації коливань температури зовнішнього середовища та контрольованої газової суміші.

В основу корисної моделі поставлена задача створити волоконно-оптичний датчик хлору, спрощеної конструкції, у якому для керування електричними та оптичними параметрами застосовується єдиний елемент, компенсована 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 вмісту хлору, що складається з блока оживлення, керування та обробки інформації, який зв'язаний електричними лініями з джерелом та фотоприймачем випромінювання, а також з вимірювальним світловодом, згідно з корисною моделлю, джерело випромінювання та фотоприймач сполучені оптичним розгалужувачем з вимірювальним світловодом, виконаним з ніобату літію, який вкритий чутливою плівкою з гідроксиду нікелю, має віддзеркалюючий шар на торці та сполучений з біметалевим розрізним кільцем.

Технічний ефект досягається завдяки тому, що комбінація оптичних елементів та плівки з гідрооксиду нікелю забезпечує:

- більш адекватні локалізацію появи хлору та перетворення параметрів газового середовища у зміни інформаційного сигналу;
- поєднання керування оптичних та електричних параметрів у єдиному вимірювальному світловоді з ніобату літію;
- компенсацію впливу дестабілізуючих факторів на вимірювальний канал датчику хлору;
- можливість створення розгалуженої мережі контролю газового середовища в особливих умовах;
- стійкість плівки з гідрооксиду нікелю в атмосфері хлору та її здатність до оборотного відновлення за рахунок реакції саморозряду.

Суть корисної моделі пояснює креслення, на якому зображений блок оживлення, керування та обробки інформації 1, від якого надходить живлення по електричній лінії 7 з відповідними

параметрами до джерела випромінювання 2, яке сполучене з первинною гілкою оптичного розгалужувача 3. Вторинна гілка розгалужувача сполучена з вимірювальним світловодом 4 з ніобату літію з вкритим віддзеркалюючим шаром 6 торцем. Також вимірювальний світловод з ніобату літію вкритий електрохімічним способом чутливою плівкою 5 з гідроксиду нікелю та сполучений з блоком оживлення, керування та обробки інформації електричною лінією 7. На вимірювальному світловоді з ніобату літію також міститься, жорстко сполучене з ним, біметалеве розрізне кільце 8. Кільце створює у вимірювальному світловоді з ніобату літію попередні фотопружні деформації стиску, які змінюються пропорційно до температури навколишнього середовища. Відповідно до величини пружних деформацій змінюються інтенсивність оптичного випромінювання у вимірювальному світловоді та відбувається термокомпенсація впливу коливань зовнішньої температури.

Віддзеркалюючий шар на торці вимірювального світловоду служить для відбивання модульованого та первинного випромінювання через оптичний розгалужувач до фотоприймача 9. Далі електричний сигнал через електричну лінію 7 потрапляє до блока оживлення, керування та обробки інформації.

Під дією хлору відбувається процес зворотного фарбування чутливої плівки з гідроксиду нікелю. Таким чином, відбувається порушення умов повного внутрішнього відбивання світла у вимірювальному світловоді з ніобату літію. 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 та фотоприймач до блока оживлення, керування та обробки інформації, де здійснюється реєстрація інформаційного сигналу [3, 4]. Після закінчення вимірювання та видалення датчика з газового середовища, завдяки електричному впливу вимірювального світловоду з ніобату літію під керуванням блока оживлення, керування та обробки інформації, у чутливій плівці з гідроксиду нікелю відбувається зворотне відновлення за рахунок реакції саморозряду. Датчик повертається у первісний стан і готовий до нового вимірювання.

Перелік найменувань у креслені.

Волоконно-оптичний датчик вмісту хлору: 1 - блок оживлення, керування та обробки інформації; 2 - джерело випромінювання; 3 - оптичний розгалужувач; 4 - вимірювальний світловод з ніобату літію; 5 - чутлива плівка з гідроксиду нікелю; 6 - віддзеркалюючий шар; 7 - електричні лінії; 8 - біметалеве розрізне кільце; 9 - фотоприймач.

Відомості, які підтверджують можливість здійснення корисної моделі.

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

У статичному режимі (режим калібровки), тобто при відсутності газового середовища відмінного від атмосферного повітря, у джерелі випромінювання генерується випромінювання, яке, крізь розгалужувач, надходить до вимірювального світловоду. У світловоді відбувається зменшення інтенсивності оптичного випромінювання, що проходить крізь нього, яке обумовлене затуханням у матеріалі світловоду 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 навколо вимірювального світловоду хлору відбувається порушення умов повного внутрішнього відбивання світла. 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.

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

Подальша обробка випромінювання дозволить отримати електричний сигнал, який буде пропорційний величині концентрації контрольованого газового середовища [5].

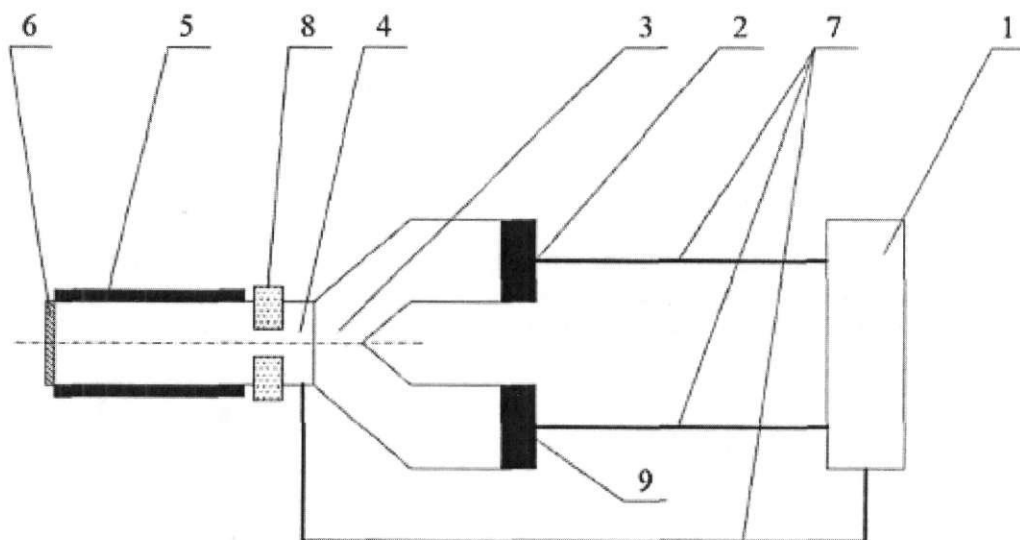
Після закінчення вимірювання та видалення датчика з газового середовища, завдяки електричному впливу вимірювального світловоду з ніобату літію, під керуванням блока оживлення, керування та обробки інформації, у чутливій плівці з гідроксиду нікелю відбувається зворотне відновлення за рахунок реакції саморозряду. Датчик повертається у первісний стан і готовий до нового вимірювання.

Джерела інформації:

1. Патент України № 78611, МПК (2011) G01M 11/02 (2006.1). Волоконно-оптичний газоаналізатор / Заявники та володарі патенту: Сандлер А.К., Цюпко Ю.М. - u201210906. - заявл. 18.09.2012. - опубл. 25.03.2013, бюл. № 6. - 3 с.
2. Fomanyuk, S. $\text{Ni}(\text{OH})_2$ thin films for optical analysis of chlorine in air // ГРААЛЬ НАУКИ: міжнар. наук. журнал. - Вінниця: ГО "Європейська наукова платформа"; НУ "Інститут науково-технічної інтеграції та співпраці", 2024. - № 42. - С. 319-320. DOI 10.36074/grail-of-science.02.08.2024.
3. Кузьминов Ю.С. Ниобат и танталат лития. - М: Наука, 1975. - 224 с.
4. Снайдер А., Лав Д. Теория оптических волноводов. - М.: Радио и связь, 1987. - 656 с.
5. Сандлер А.К. Метод підвищення ефективності діагностування технічного стану суднових газотурбінних установок на основі волоконно-оптичних технологій: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20. - К., 2021. - 159 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 15 Волоконно-оптичний датчик вмісту хлору, що складається з блока живлення, керування та обробки інформації, який зв'язаний електричними лініями з джерелом та фотоприймачем випромінювання, а також з вимірювальним світловодом, який **відрізняється** тим, що джерело випромінювання та фотоприймач сполучені оптичним розгалужувачем з вимірювальним
- 20 світловодом, виконаним з ніобату літію, який вкритий чутливою плівкою з гідроксиду нікелю, має віддзеркалюючий шар на торці та сполучений з біметалевим розрізним кільцем.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

ДО "Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій", вул. Дмитра Годзенка, 1, м. Київ – 42, 01601