

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 155948

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК АКРОЛЕЇНУ

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

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей
17.04.2024.

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 05883**(22) Дата подання заявки: **06.12.2023**(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: **18.04.2024**(46) Дата публікації відомостей
про державну реєстрацію
та номер Бюлетеня: **17.04.2024,
Бюл. № 16**

(72) Винахідники:

**Сандлер Альберт
Кирилович, UA,
Журавльов Юрій Іванович,
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,
Журавльов Юрій Іванович,
вул. Бреуса, 63, кв. 219, м.
Одеса, 65074, UA**

(54) Назва корисної моделі:

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК АКРОЛЕЇНУ

(57) Формула корисної моделі:

Волоконно-оптичний датчик акролеїну, що складається з джерела інфрачервоного випромінювання, оптичного фільтра, світловодів та фотоприймача, який відрізняється тим, що джерело інфрачервоного випромінювання сполучене з двобічним оптичним розгалужувачем, первинна гілка якого містить оптичний фільтр та вимірювальний трубчатий світловід з вкритим віддзеркалюючим шаром торцем, вторинна гілка містить контрольний світловід та оптичний фокон 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 1714160424 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



I.Є. Матусевич

17.04.2024



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 155948

(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

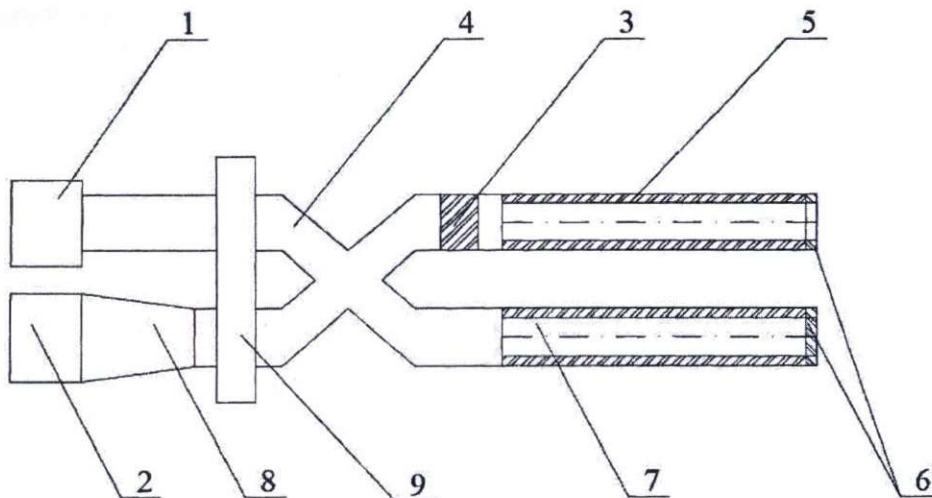
(21) Номер заявки: **u 2023 05883**
(22) Дата подання заявки: **06.12.2023**
(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: **18.04.2024**
(46) Публікація відомостей
про державну
реєстрацію: **17.04.2024, Бюл.№ 16**

(72) Винахідник(и):
**Сандлер Альберт Кирилович (UA),
Журавльов Юрій Іванович (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),
Журавльов Юрій Іванович,
вул. Бреуса, 63, кв. 219, м. Одеса, 65074
(UA)**

(54) ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК АКРОЛЕЇНУ

(57) Реферат:

Волоконно-оптичний датчик акролеїну складається з джерела інфрачервоного випромінювання, оптичного фільтра, світловодів та фотоприймача. При цьому джерело інфрачервоного випромінювання сполучене з двобічним оптичним розгалужувачем, первинна гілка якого містить оптичний фільтр та вимірювальний трубчатий світловод з вкритим віддзеркалюючим шаром торцем, вторинна гілка містить контрольний світловод та оптичний фокон для сполучення світловода з фотоприймачем. Обидві гілки розгалужувача сполучені з біметалевою пластиною.



UA 155948 U

Корисна модель належить до волоконно-оптичних датчиків газоаналізу небезпечних газів, які засновано на керуванні оптичними властивостями світловодів. Область застосування - контроль появи та концентрації акролеїну 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, віддзеркалюючого шару, основного світловода, чутливих світловодів, мультиплексора/демультиплексора та розгалужувача [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 за технічною суттю та результатом, що досягається, до заявленої корисної моделі є волоконно-оптичний датчик газового аналізу, що складається з джерела випромінювання, світлофільтрів, конденсора, діафрагми, модулятора, вимірювальної та порівняльної камер, лінзи та фотоприймача [4].

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;
- 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.

Задачею корисної моделі є створення волоконно-оптичного датчика акролеїну 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 у волоконно-оптичному датчику акролеїну, що складається з джерела інфрачервоного випромінювання, оптичного фільтра, світловодів та фотоприймача, згідно з корисною моделлю, джерело випромінювання сполучене з двобічним оптичним розгалужувачем, первинна гілка якого містить оптичний фільтр та вимірювальний трубчатий світловод з вкритим віддзеркалюючим шаром торцем, вторинна гілка містить контрольний світловод та оптичний фокон для сполучення світловода з фотоприймачем, а обидві гілки розгалужувача сполучені з біметалевою пластиною.

Технічний результат досягається завдяки тому, що комбінація оптичних елементів забезпечує:

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

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено: джерело інфрачервоного випромінювання 1, яке сполучене з первинною гілкою двобічного оптичного розгалужувача 4. Первинна гілка містить оптичний фільтр 3, сполучений з вимірювальним трубчатим світловодом 5 з вкритим віддзеркалюючим шаром 6 торцем. Трубчатий світловод дозволяє збільшити зону контакту оптичної поверхні та газового середовища при збереженні необхідного одномодового режиму роботи. Вторинна гілка розгалужувача містить контрольний світловод 7, торець якого також вкритий віддзеркалюючим шаром 6, та оптичний фокон 8 для сполучення з фотоприймачем 2. Світловоди первинної та вторинної гілок жорстко сполучені з біметалевою

пластиною 9, яка має попередній вигин. Віддзеркалюючий шар 6 на торцях вимірювального 5 та контрольного 7 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 3 дозволяє виділити довжину хвилі $\sim 2,0$ мкм, на якій проходить поглинання акролеїну. Тим самим унеможливується вплив інших складових газової суміші. Оптичний фокон 8 дозволяє виконати більш точне сполучення світловода та активної ділянки фотоприймача без додаткового юстирування. Біметалева пластина 9 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 з внутрішнього боку вимірювального світловода акролеїну відбувається 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 6. Випромінювання повертається крізь розгалужувач 4 до фотоприймача 2, де здійснюється реєстрація інформаційного сигналу [5, 6].

На кресленні позначено:

1 - джерело інфрачервоного випромінювання; 2 - фотоприймач; 3 - оптичний фільтр; 4 - оптичний розгалужувач; 5 - вимірювальний трубчатий світловод; 6 - віддзеркалюючий шар; 7 - контрольний світловод; 8 - оптичний фокон; 9 - біметалева пластина.

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 скрізь 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 з внутрішнього боку вимірювального світловода акролеїну відбувається 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-рефлектометрі 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 володарі 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 "КПГ", 2011. - С. 214.

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

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

5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

10

Волоконно-оптичний датчик акролеїну, що складається з джерела інфрачервоного випромінювання, оптичного фільтра, світловодів та фотоприймача, який **відрізняється** тим, що джерело інфрачервоного випромінювання сполучене з двобічним оптичним розгалужувачем, первинна гілка якого містить оптичний фільтр та вимірювальний трубчатий світловод з вкритим віддзеркалюючим шаром торцем, вторинна гілка містить контрольний світловод та оптичний фокон для сполучення світловода з фотоприймачем, а обидві гілки розгалужувача сполучені з біметалевою пластиною.

