

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 158472

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК ТОЧКИ РОСИ

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

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей
12.02.2025.

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

О.П. Орлюк



(11) **158472**

(19) **UA**

(51) МПК (2025.01)
G01M 11/00

(21) Номер заявки: **u 2024 02930**

(22) Дата подання заявки: **03.06.2024**

(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: **13.02.2025**

(46) Дата публікації відомостей
про державну реєстрацію
та номер Бюлетеня: **12.02.2025,
Бюл. № 7**

(72) Винахідники:
**Голіков Володимир
Антонович, UA,
Сандлер Альберт
Кирилович, UA,
Данилов Костянтин
Сергійович, UA**

(73) Володілець:
**НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ "ОДЕСЬКА
МОРСЬКА АКАДЕМІЯ",
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса,
65029, UA,
Голіков Володимир
Антонович,
вул. Гоголя, 5, м. Одеса,
65082, UA,
Сандлер Альберт
Кирилович,
вул. Бреуса, 26/2, кв. 231, м.
Одеса, 65074, UA,
Данилов Костянтин
Сергійович,
вул. Гоголя, 5, м. Одеса,
65082, UA**

(54) Назва корисної моделі:

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК ТОЧКИ РОСИ

(57) Формула корисної моделі:

Волоконно-оптичний датчик точки роси, що складається з корпусу, джерела та фотоприймача випромінювання, пристрою живлення та реєстрації, волоконно-оптичних розгалужувачів, контрольного та чутливого, з торцем, сколотим під кутом до осі, світловодів, блока охолодження з термоелектричним охолоджувачем, датчика температури, який відрізняється тим, що термоелектричний охолоджувач утворений сполученням чутливого світловода з діоксиду олова, легованого танталом, з торцем, сколотим під кутом до осі, та елемента з оксиду індію, до яких надходить випромінювання від джерела випромінювання, а живлення - від блока живлення, датчик температури є світловодом з германосилікатного скла, а оптичний розгалужувач сполучений з чутливим, контрольним світловодами та світловодом з германосилікатного скла світловодами з оптичними фільтрами.

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 1644120225 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.С. Матусевич

12.02.2025



УКРАЇНА

(19) UA (11) 158472 (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

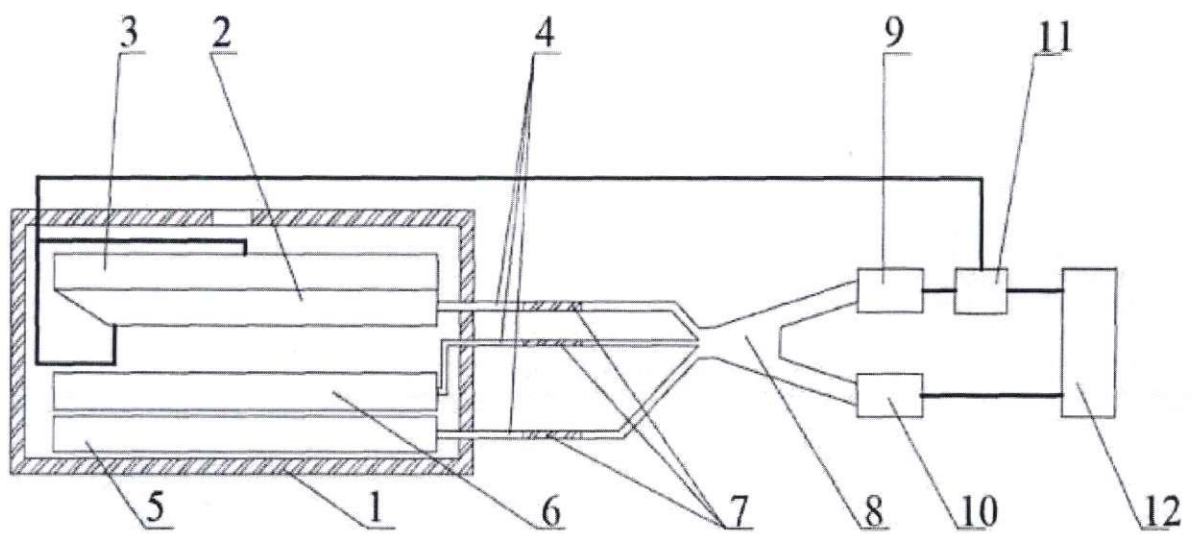
(21) Номер заявки: **u 2024 02930**
(22) Дата подання заявки: **03.06.2024**
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **13.02.2025**
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **12.02.2025, Бюл.№ 7**

(72) Винахідник(и):
**Голіков Володимир Антонович (UA),
Сандлер Альберт Кирилович (UA),
Данилов Костянтин Сергійович (UA)**
(73) Володілець (володільці):
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ",
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65029 (UA),
Голіков Володимир Антонович,
вул. Гоголя, 5, м. Одеса, 65082 (UA),
Сандлер Альберт Кирилович,
вул. Бреуса, 26/2, кв. 231, м. Одеса, 65074 (UA),
Данилов Костянтин Сергійович,
вул. Гоголя, 5, м. Одеса, 65082 (UA)**

(54) ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК ТОЧКИ РОСИ**(57) Реферат:**

Волоконно-оптичний датчик точки роси складається з корпусу, джерела та фотоприймача випромінювання, пристрою живлення та реєстрації, волоконно-оптичних розгалужувачів, контрольного та чутливого, з торцем, сколотим під кутом до осі, світловодів, блока охолодження з термоелектричним охолоджувачем, датчика температури. Термоелектричний охолоджувач утворений сполученням чутливого світловода з діоксиду олова, легованого танталом, та з торцем, сколотим під кутом до осі, та елемента з оксиду індію, до яких надходить випромінювання від джерела випромінювання, а живлення від блока живлення. Датчик температури є світловодом з германосилікатного скла, а оптичний розгалужувач сполучений з чутливим, контрольним світловодами та світловодом з германосилікатного скла світловодами з оптичними фільтрами.

UA 158472 U



Корисна модель належить до волоконно-оптичних датчиків визначення точки роси, які оснований на керуванні оптичними властивостями світловодів. Область застосування - приладобудування та вимірювальна техніка.

Відомим є датчик точки роси, який складається з вимірювальної камери, трубопроводу стислого газоповітряного середовища, впускного та випускного клапанів, датчика тиску, обчислювального пристрою, сухого і мокрого термометрів, системи керування повітряпідготовкою та індикатора [1,2].

Недоліки пристрою, які обумовлені використанням вимірювальної камери та системи трубопроводів з клапанами та датчиків:

- складність та велика вартість конструкції;
- необхідність регулярного очищення поверхонь вимірювальної камери та системи трубопроводів з клапанами від корозійних забруднень;
- неідентичність вимірювань сухого і мокрого термометрів;
- обмежені метрологічні характеристики датчика тиску, що застосовується.

Найближчим аналогом корисної моделі є волоконно-оптичний датчик точки роси, що складається з корпусу, джерела та фотоприймача випромінювання, пристрою живлення та реєстрації, волоконно-оптичних розгалужувачів, контрольного та чутливого, з торцем, сколотим під кутом до осі, світловодів, вимірювальної камери, блока охолодження з біметалевим термоелектричним охолоджувачем, платиного датчика температури [3].

Недоліки найближчого аналога, які обумовлені використанням вимірювальної камери, блока рідинного охолодження з термоелектричним охолоджувачем та платиного термометра:

- складність та велика вартість конструкції;
- необхідність регулярного очищення поверхонь вимірювальної камери від корозійних забруднень;
- складність сполучення сітяного чутливого світловода та платиного термометра;
- розташування контрольного світловода поза межами вимірювальної камери;
- застосовані матеріали з коефіцієнтами теплового поширення, які суттєво відрізняються для різних елементів датчика;

- необхідність постійного корегування взаємного розташування елементів, яке змінюється під впливом експлуатаційних факторів.

Задачею корисної моделі є створення волоконно-оптичного датчика точки роси, у якому застосовані матеріали з близькими коефіцієнтами теплового поширення, відсутня необхідність регулярного очищення поверхонь вимірювальної камери від корозійних забруднень, відсутня необхідність постійного корегування взаємного розташування елементів, яке змінюється під впливом експлуатаційних факторів, та одночасно збережені властивості датчиків роси відомих типів.

Поставлена задача вирішується тим, що в волоконно-оптичному датчику точки роси, що складається з корпусу, джерела та фотоприймача випромінювання, пристрою живлення та реєстрації, волоконно-оптичних розгалужувачів, контрольного та чутливого, з торцем, сколотим під кутом до осі, світловодів, блока охолодження з термоелектричним охолоджувачем, датчика температури, згідно з корисною моделлю, термоелектричний охолоджувач утворений сполученням чутливого світловода з діоксиду олова, легованого танталом, з торцем, сколотим під кутом до осі, та елемента з оксиду індію, до яких надходить випромінювання від джерела випромінювання, а живлення від блока живлення, датчик температури є світловодом з германосилікатного скла, а оптичний розгалужувач сполучений з чутливим, контролним світловодами та світловодом з германосилікатного скла світловодами з оптичними фільтрами. Технічний ефект досягається завдяки тому, що комбінація волоконно-оптичних елементів забезпечує:

- більшу інваріантність до термічного експлуатаційного впливу за рахунок застосування матеріалів з близькими коефіцієнтами теплового поширення;
- відсутність необхідності постійного корегування взаємного розташування елементів, яке змінюється під впливом експлуатаційних факторів;
- відсутність необхідності регулярного очищення поверхонь вимірювальної камери від корозійних забруднень.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено корпус 1, який виконаний у вигляді циліндра з замкнутими торцями та отвором для потрапляння газового середовища [4]. У корпусі містяться жорстко сполучені між собою, виконані з прозорого напівпровідника - діоксиду олова, легованого танталом, чутливий світловод 2, з торцем, сколотим під кутом до осі, та елемент з оксиду індію 3 [5]. Разом вони утворюють термоелектричний охолоджувач - елемент Пельтьє. До чутливого світловода 2 та елемента 3 живлення надходить від пристрою живлення

та реєстрації 11. Також у корпусі міститься контрольний світловід 5 та світловід-термометр 6 з германосилікатного скла. До чутливого, контрольного світловода та світловода-термометра з германосилікатного скла також надходить випромінювання від джерела випромінювання 9.

5 Оптичний розгалужувач 8 сполучений з чутливим світловідом 2, контрольним світловідом 5 та світловідом-термометром 6 з германосилікатного скла, світловідом 4. Світловоди 4, як гілки розгалужувача, виконані з штучного сапфірового волокна та містять оптичні фільтри 7 [6].

У зворотному порядку випромінювання від світловідів 2, 5, 6 надходить до фотоприймача 10, який сполучений з пристроєм живлення та реєстрації 11.

10 На кресленні зображено волоконно-оптичний датчик точки роси: 1 - корпус; 2 - чутливий світловід; 3 - елемент з оксиду індію; 4 - світловід; 5 - контрольний світловід; 6 - світловід-термометр з германосилікатного скла; 7 - оптичний фільтр; 8 - оптичний розгалужувач; 9 - джерело випромінювання; 10 - фотоприймач; 11 - пристрій живлення та реєстрації.

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

15 Діє волоконно-оптичний датчик роси, що пропонується, таким чином.

У статичному режимі (калібрування) випромінювання від джерела надходить до оптичного розгалужувача та крізь оптичні фільтри до чутливого, контрольного світловода та світловода-термометра з власною довжиною хвилі. Після проходження світловідів випромінювання відбивається від торців та повертається у зворотному порядку до фотоприймача. 20 Зареєстроване фотоприймачем випромінювання у пристрої живлення та реєстрації фіксується як поправка до результатів вимірювання, яка обумовлена впливом експлуатаційних чинників.

У динамічному режимі (вимірювання) до чутливого світловода 2 та елемента 3 живлення надходить від пристрою живлення та реєстрації 11. Світловід 2 та елемент 3 утворюють контакт двох напівпровідникових матеріалів з різними рівнями енергії електронів у зоні провідності. При протіканні струму через контакт таких матеріалів електрон придбає енергію та переходить в більш високоенергетичну зону провідності іншого напівпровідника. При поглинанні цієї енергії відбувається охолодження світловода 2. У момент, коли поверхня відколу світловода 2 після охолодження затуманюється вологою - росаю, що випала з повітря, вимірюють температуру, яка дорівнює температурі крапки роси повітря. Вимірювання 30 здійснюється світловідом-термометром з германосилікатного скла, якому притаманна лінійна залежність показника заломлення від температури навколишнього середовища. Ця залежність знаходить своє відбиття у зміні інтенсивності випромінювання, що відбивається від торця світловода 6 та повертається до фотоприймача 10. Контрольний світловід 5 застосовується для компенсації впливу експлуатаційних чинників на результати вимірювання.

35 Джерела інформації:

1. Берлинер, М. А. Измерение влажности. - М: Энергия, 1973. - 400 с.

2. Патент РФ № 2082157 С1. МПК G01 N 25/66. Способ измерения температуры точки росы сжатой газовой среды / В.А. Голиков; заявитель и патентообладатель Одесская государственная морская академия. - 4943362/25. - заявл. 08.04.1991; опубл. 20.06.1997, бюл. 40 № 17. - 3 с.

3. Дикевич, А.А. Разработка и исследование волоконно-оптических датчиков влажности газов: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.27.06 / Московский государственный институт электронной техники. - М., 2009. - 24 с.

4. Сандлер, А.К., Михова, А.И., Олефиренко Д.А. Волоконно-оптический датчик температуры // Энергетика судна: эксплуатация та ремонт: матеріали науково-технічної конференції. - Одеса: ОММА. - 2011. - С. 275-276.

5. Fukumoto, M., Nakao, S... Shigematsu, K. et al. High mobility approaching the intrinsic limit in Ta-doped SnO₂ films epitaxially grown on TiO₂(001) substrates. Sci Rep 10, 6844 (2020). URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-63800-3>.

50 6. Сандлер, А. К. Чувствительный элемент волоконно-оптического акселерометра на основе сапфирового стекла // IX міжнародна науково-методична конференція "Суднова електроінженерія, електроніка і автоматика", 05-06 листопада 2019 р.: матеріали конференції. - Одеса: НУ "ОМА". - 2019. - С. 27-33. dx.doi.org/10.31653/2706-7874/.

55 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Волоконно-оптичний датчик точки роси, що складається з корпусу, джерела та фотоприймача випромінювання, пристрою живлення та реєстрації, волоконно-оптичних розгалужувачів, контрольного та чутливого, з торцем, сколотим під кутом до осі, світловідів, блока охолодження 60 з термоелектричним охолоджувачем, датчика температури, який відрізняється тим, що

- термоелектричний охолоджувач утворений сполученням чутливого світловода з діоксиду олова, легованого танталом, з торцем, сколотим під кутом до осі, та елемента з оксиду індію, до яких надходить випромінювання від джерела випромінювання, а живлення - від блока живлення, датчик температури є світловодом з германосилікатного скла, а оптичний розгалужувач сполучений з чутливим, контрольним світловодами та світловодом з германосилікатного скла світловодами з оптичними фільтрами.

