

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 144704

**СУДНОВИЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ВИТРАТОМІР ДЛЯ
КОНТРОЛЮ ВИТРАТ РІДИН, ЩО ЛЕГКО ЗАЙМАЮТЬСЯ**

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

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей
26.10.2020.

Генеральний директор
Державного підприємства
«Український інститут
інтелектуальної власності»

А.В. Кудін



(21) Номер заявки: **u 2020 00439**(22) Дата подання заявки: **27.01.2020**(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **27.10.2020**(46) Дата публікації відомостей про державну реєстрацію та номер Бюлетеня: **26.10.2020, Бюл. № 20**

(72) Винахідники:

**Сандлер Альберт
Кирилович, UA,
Карпілов Олександр
Юрійович, UA**

(73) Володілець:

**НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ "ОДЕСЬКА
МОРСЬКА АКАДЕМІЯ",
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса,
65029, UA,
Сандлер Альберт
Кирилович,
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса,
65029, UA,
Карпілов Олександр
Юрійович,
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса,
65029, UA**

(54) Назва корисної моделі:

СУДНОВИЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ВИТРАТОМІР ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВИТРАТ РІДИН, ЩО ЛЕГКО ЗАЙМАЮТЬСЯ

(57) Формула корисної моделі:

Судновий волоконно-оптичний витратомір для контролю витрат рідин, що легко займаються, що складається з основи, одномодових основного та додаткового волоконно-оптичних світловодів, джерела випромінювання та фотоприймача, який відрізняється тим, що випромінювання надходить від джерела та повертається до фотоприймача від основного та додаткового волоконно-оптичних світловодів через мультиплексор/демультиплексор, основний та додатковий волоконно-оптичні світловоди є одним світловодом з відбиваючими шарами на торцях з сапфірового скла, коаксіально до якого розташовані чутливий світловод, оболонка та основа, на якій з боку вимірювальної частини закріплені профільовані лопаті для взаємодії з потоком рідини та створення деформації зсуву у коаксіальному чутливому світловоді, а в нижній частині основи розташовано термокомпенсаційну біметалеву пластину.

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
Державне підприємство
«Український інститут інтелектуальної власності»
(Укрпатент)

Цей паперовий документ ідентичний за документарною інформацією та реквізитами електронному документу з електронним підписом уповноваженої особи Державного підприємства «Український інститут інтелектуальної власності».

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

Для доступу до електронного примірника цього документа з ідентифікатором 0335271020 необхідно:

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

Уповноважена особа Укрпатенту

27.10.2020



І.Є. Матусевич



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **144704** (13) **U**
(51) МПК (2020.01)
G01F 11/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2020 00439	(72) Винахідник(и): Сандлер Альберт Кирилович (UA), Карпілов Олександр Юрійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 27.01.2020	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 27.10.2020	(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ", вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65029 (UA), Сандлер Альберт Кирилович, вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65029 (UA), Карпілов Олександр Юрійович, вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65029 (UA)
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 26.10.2020, Бюл.№ 20	

(54) СУДНОВИЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ВИТРАТОМІР ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВИТРАТ РІДИН, ЩО ЛЕГКО ЗАЙМАЮТЬСЯ**(57) Реферат:**

Судновий волоконно-оптичний витратомір для контролю витрат рідин, що легко займаються, складається з основи, одномодових основного та додаткового волоконно-оптичних світловодів, джерела випромінювання та фотоприймача. Випромінювання надходить від джерела та повертається до фотоприймача від основного та додаткового волоконно-оптичних світловодів через мультиплексор/демультиплексор, основний та додатковий волоконно-оптичні світловоди є одним світловодом з відбиваючими шарами на торцях з сапфірового скла, коаксіально до якого розташовані чутливий світловод, оболонка та основа, на якій з боку вимірювальної частини закріплені профільовані лопаті для взаємодії з потоком рідини та створення деформації зсуву у коаксіальному чутливому світловоді, а в нижній частині основи розташовано термокомпенсаційну біметалеву пластину.

UA 144704 U

Корисна модель належить до пристроїв контролю витрати рідини, оснований на керуванні властивостями оптичних світловодів.

Область застосування - системи контролю вантажних операцій на танкерах при перевантаженні рідин, що легко займаються [1, 2].

- 5 Відомий волоконно-оптичний витратомір, що містить основу, джерело оптичного випромінювання, світловод, що працює в багатомодовому режимі, фотоприймач і натягувач світловоду [3].

Недоліки пристрою, які обумовлені застосуванням натягувача багатомодового світловода:

- мала точність виміру масової витрати;
- 10 - наявністю тільки одного вимірювального каналу;
- необхідність постійного підтримання геометрії вимірювального оптичного каналу в умовах впливу кліматичних та експлуатаційних факторів;
- наявністю натягувача, який виконаний у вигляді тіла, що у потоці рідини, за рахунок форми, створює додатковий опір, а також робить коливання, але з іншою частотою, і тим самим
- 15 модулює паразитний оптичний сигнал;
- відсутність можливості компенсації впливу температури контрольованого та навколишнього середовищ;
- складність заміни та очищення пошкодженого світловода.

- 20 Найбільш близьким аналогом є волоконно-оптичний витратомір, що містить основу, основне джерело випромінювання, основний одномодовий світловод, установлений на кріпильному елементі, що має в перерізі симетричний аеродинамічний профіль, основний фотоприймач, додаткові одномодовий світловод, джерело випромінювання, фотоприймачі й оптичні дільники [4].

- 25 Недоліки пристрою, які обумовлені застосуванням вимірювальних світловодів, які попередньо випробували деформацію розтягування на кріпильному елементі:

- необхідність вживання додаткових мір по захисту вимірювальних світловодів від впливу коливальних процесів, що генеруються судновим обладнанням, з близькими частотами до робочих частот витратоміра;
- необхідність ретельного позиціювання основного та додаткового світловодів відносно
- 30 осьової лінії потоку контрольованого середовища для забезпечення ідентичності умов для обох вимірювальних каналів;
- неможливість урахування впливу кліматичних та експлуатаційних факторів на результати вимірювання;
- відсутність можливості компенсації впливу температури контрольованого та
- 35 навколишнього середовищ;
- необхідність наявності додаткових джерела випромінювання та фотоприймача;
- складність заміни та очищення пошкодженого світловода.

- В основу корисної моделі поставлено задачу створення волоконно-оптичного витратоміра, у якому вимірювальний та додатковий оптичні канали розташовані в ідентичних умовах відносно
- 40 потоку контрольованої рідини, відсутні додаткові механічні натягувачі світловодів, присутня можливість компенсації коливань температури зовнішнього середовища та одночасно збережені надійність, чутливість та простота схемотехнічних рішень витратомірів відомих типів.

- Поставлена задача вирішується тим, що судновий волоконно-оптичний витратомір для контролю витрат рідин, що легко займаються, що складається з основи, одномодових основного
- 45 та додаткового волоконно-оптичних світловодів, джерела випромінювання та фотоприймача, згідно з корисною моделлю, випромінювання надходить від джерела та повертається до фотоприймача від основного та додаткового волоконно-оптичних світловодів через мультиплексор/демультиплексор, основний та додатковий волоконно-оптичні світловоди є
- 50 одним світловодом з відбиваючими шарами на торцях з сапфірового скла, коаксіально до якого розташовані чутливий світловод, оболонка та основа, на якій з боку вимірювальної частини закріплені профільовані лопаті для взаємодії з потоком рідини та створення деформації зсуву у коаксіальному чутливому світловоді, а в нижній частині основи розташовано термокомпенсаційну біметалеву пластину.

- Технічний ефект досягається завдяки тому, що комбінація оптико-механічних елементів
- 55 забезпечує:

- компенсацію впливу неконтрольованих експлуатаційних та кліматологічних факторів на вимірювальний та додатковий канал;
- відсутність додаткових механічних натягувачів світловодів;
- захищеність чутливих елементів пристрою;

- постійність геометрії оптичного каналу в умовах впливу неконтрольованих експлуатаційних факторів;

- ідентичність розташування основного та додаткового каналів відносно потоку контрольованої рідини;

5 - підвищену чутливість та точність приладу.

Суть запропонованої корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено судновий волоконно-оптичний витратомір для контролю рідин, що легко займаються, який складається з основи 1, волоконно-оптичного світловода, який поділяється на основний 2 та додатковий 3 та має відбиваючі шари 8 з сапфірового скла на торцях. Коаксіально до основного та додаткового світловодів розташований чутливий світловод 5, оболонка 4 та корпус основи. На корпусі основи розташовані профільовані лопаті, а у корпусі термокомпенсаційна біметалева пластина 7, що контактує зі світловодом.

Випромінювання від джерела 9, через мультиплексор 11, де відбувається розподіл за двома довжинами хвиль, надходить до основного та додаткового світловодів. Після впливу потоку рідини на профільовані лопаті у основі та у зв'язаним з нею чутливому світловоді відбувається динамічна деформація зсуву. Ця деформація викликає зміну показника заломлення чутливого світловода. Зміни, що відбуваються, викликають порушення умов повного відбивання світла у чутливому світловоді та ініціюють тунелювання частки випромінювання з основного та додаткового світловодів до чутливого світловода. Таким чином, частка світла випромінюється за межі основного та додаткового світловодів [5, 6, 7]. Частка випромінювання, що збереглася у основному та чутливому світловодах відбивається від шарів сапфірового скла та повертається через демультимплексор 11 до фотоприймача 10.

Частка випромінювання, що буде зафіксована як різниця між сигналами від основного та додаткового світловодів, буде пропорційна величині витрат рідини у трубопроводі з компенсованим впливом неконтрольованих експлуатаційних факторів.

Для компенсації впливу температури навколишнього середовища на елементи пристрою застосовується термокомпенсаційна біметалева пластина, яка пропорційно температурі змінює вигин світловода та зменшує заздалегідь внесені втрати випромінювання у світловоді.

Для здійснення винаходу застосовано комбінацію оптико-механічних елементів.

30 У статичному режимі (калібрування при відсутності потоку рідини) у блоці реєстрації фіксуються відповідні дані та поправки, що враховують температуру навколишнього середовища та втрати в усіх елементах вимірювальної системи.

У динамічному режимі (вимірювання), після впливу потоку рідини на профільовані лопаті у основі з боку вимірювальної частини відбувається динамічна деформація зсуву. Ця деформація викликає аналогічний процес у коаксіальному чутливому світловоді. Внаслідок кручення світловода відбувається зміна показника заломлення світла світловоду. Зміни, що відбуваються, викликають порушення умов повного відбивання світла у світловоді та ініціюють тунелювання частки випромінювання з основного світловода до чутливого світловода. Таким чином, частка світла випромінюється за межі основного світловода. У додатковому світловоді відбуваються лише втрати випромінювання, ініційовані впливом зовнішніх дестабілізуючих факторів.

Частка випромінювання, що збереглася у основному та чутливому світловодах, відбивається від шарів сапфірового скла та повертається через демультимплексор до фотоприймача.

45 Після надходження до фотоприймача сигналів від основного та додаткового світловодів вони віднімаються один від іншого в блоці обробки. Таким чином, результуючий сигнал буде пропорційним величині витрат рідини у трубопроводі з компенсованим впливом неконтрольованих експлуатаційних факторів.

50 Для компенсації впливу температури навколишнього середовища на елементи пристрою застосовується термокомпенсаційна біметалева пластина, яка пропорційно температурі, змінює вигин світловода та зменшує заздалегідь внесені втрати випромінювання у світловоді.

Таким чином, відбувається повний цикл вимірювання.

Джерела інформації:

55 1. Кремлевский, П.П. Расходомеры и счетчики количества веществ: Справочник. Книга 1. - 5-е изд. перераб. и доп. - СПб.: Политехника, 2002. - 409 с.

2. Справочник по горюче-смазочным материалам в судовой технике /Гулин Е.И., Якубо Д.П., Сомов В.А., Чечот И.М. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Судостроение, 1987. - 224 с.

3. UK Patent Application GB 2238380 A. Vortex shedding flowmeter. 29.05.1991.

60 4. Пат. 2181878 Российская Федерация, МПК G01F 1/32. Вихревой волоконно-оптический расходомер /В.И. Бусурин, В.В. Садовников; заявитель и патентообладатель Московский

государственный авиационный институт (технический университет). - заявл. 25.12.00; опубл. 24.04.02, Бюл. № 2. - 3 с.

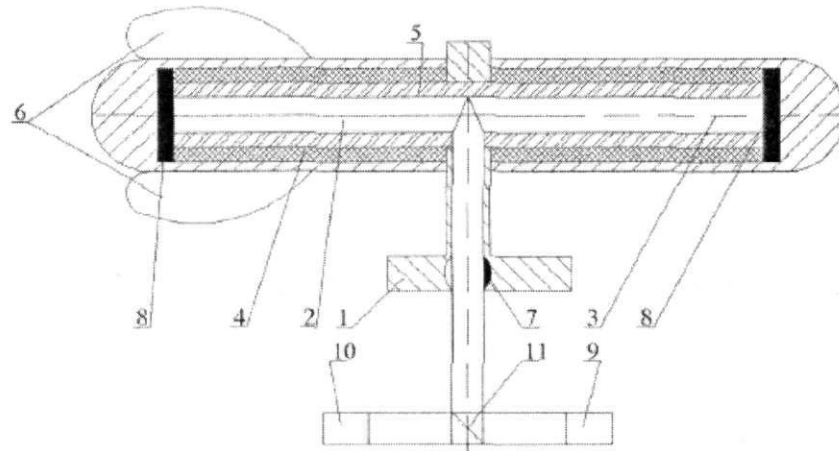
5. Бусурин, В.И., Носов, Ю.Р. Волоконно-оптические датчики: физические основы, вопросы расчета и применения. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 256 с.

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

7. Сандлер, А.К., Сандлер, О.А. Інваріантний волоконний акселерометр: Деклараційний патент України № 62437, МПК (2011) G01M 11/00. - заявл. 02.02.2011. //Опубл. 26.10.2011, бюл. № 18.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Судновий волоконно-оптичний витратомір для контролю витрат рідин, що легко займаються, що складається з основи, одномодових основного та додаткового волоконно-оптичних світловодів, джерела випромінювання та фотоприймача, який відрізняється тим, що випромінювання надходить від джерела та повертається до фотоприймача від основного та додаткового волоконно-оптичних світловодів через мультиплексор/демультиплексор, основний та додатковий волоконно-оптичні світловоди є одним світловодом з відбиваючими шарами на торцях з сапфірового скла, коаксіально до якого розташовані чутливий світловод, оболонка та основа, на якій з боку вимірювальної частини закріплені профільовані лопаті для взаємодії з потоком рідини та створення деформації зсуву у коаксіальному чутливому світловоді, а в нижній частині основи розташовано термокомпенсаційну біметалеву пластину.



Комп'ютерна верстка М. Мацело

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601