

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 109930

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ІНВАРІАНТНИЙ ГІДРОФОН

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

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **12.09.2016.**

В.о. Голови Державної служби
інтелектуальної власності України

А.А.Малиш



(19) UA

(51) МПК (2016.01)
G01L 11/02 (2006.01)
H04R 1/44 (2006.01)
G01M 11/00
G02B 6/00

(21) Номер заявки: u 2016 07254

(22) Дата подання заявки: 04.07.2016

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну модель: 12.09.2016

(46) Дата публікації відомостей
про видачу патенту та
номер бюлетеня: 12.09.2016,
Бюл. № 17

(72) Винахідники:

Сандлер Альберт
Кирилович, UA,
Цюпко Юрій Михайлович, UA

(73) Власники:

Сандлер Альберт
Кирилович,
вул. Бреуса, 26/2, кв. 231, м.
Одеса, 65017, UA,
Цюпко Юрій Михайлович,
вул. Ільфа та Петрова, 47, кв.
33, м. Одеса, 65122, UA

(54) Назва корисної моделі:

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ІНВАРІАНТНИЙ ГІДРОФОН

(57) Формула корисної моделі:

Волоконно-оптичний гідрофон, що складається з предметної і опорної волоконних котушок, блока джерела оптичного випромінювання, фотоприймального блока, оптичних розгалужувачів, підсилювача, фільтра високих частот, реєстратора, фільтра низьких частот, блока зворотного зв'язку, джерела струму, біметалевого циліндра, який відрізняється тим, що чутливий елемент гідрофона змонтовано на несучому металевому тросі з волоконним світловодом, застосовані волоконна котушка для фіксації температурного впливу, який передається через біметалевий циліндр, оптичні входні та вихідні фільтри, додатковий фільтр низьких частот та суматор, для управління предметною котушкою застосовано циліндр зі сплавом Fe-Ni, котушки одна від одної відокремлені термоізоляційним шайбами.

Пронумеровано, прошито металевими
люверсами та скріплено печаткою
2 арк.
12.09.2016



Уповноважена особа

(підпис)



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **109930** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
G01L 11/02 (2006.01)
H04R 1/44 (2006.01)
G01M 11/00
G02B 6/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2016 07254	(72) Винахідник(и): Сандлер Альберт Кирилович (UA), Цюпко Юрій Михайлович (UA)
(22) Дата подання заявки: 04.07.2016	(73) Власник(и): Сандлер Альберт Кирилович, вул. Бреуса, 26/2, кв. 231, м. Одеса, 65017 (UA), Цюпко Юрій Михайлович, вул. Ільфа та Петрова, 47, кв. 33, м. Одеса, 65122 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.09.2016	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.09.2016, Бюл.№ 17	

(54) ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ІНВАРІАНТНИЙ ГІДРОФОН

(57) Реферат:

Волоконно-оптичний гідрофон, що складається з предметної і опорної волоконних котушок, блока джерела оптичного випромінювання, фотоприймального блока, оптичних розгалужувачів, підсилювача, фільтра високих частот, реєстратора, фільтра низьких частот, блока зворотного зв'язку, джерела струму, біметалевого циліндра, причому чутливий елемент гідрофона змонтовано на несучому металевому тросі з волоконним світловодом, застосовані волоконна котушка для фіксації температурного впливу, який передається через біметалевий циліндр, оптичні вхідні та вихідні фільтри, додатковий фільтр низьких частот та суматор, для управління предметною котушкою застосовано циліндр зі сплавом Fe-Ni, котушки одна від одної відокремлені термоізоляційним шайбами.

UA 109930 U

Корисна модель стосується волоконно-оптичних датчиків струму, які засновано на керуванні оптичними властивостями світловодів. Область застосування - вимірювання параметрів струму в мережах суднових енергетичних установок [1, 2].

Відомий волоконно-оптичний гідрофон, що містить предметну і опорну волоконні котушки, оптично узгоджені з джерелом когерентного світла і фотоприймачем, підсилювач, підключений до виходу фотоприймача, і реєстратор, причому предметна волоконна котушка інтерферометра намотана з натягом на бічну поверхню циліндричного біметалевого корпусу, а опорна розташована поруч з бічною поверхнею корпусу [3].

Недоліки пристрою, які обумовлені використанням двох оптичних котушок та циліндричного біметалевого корпусу:

- необхідність постійного корегування метрологічних характеристик гідрофона через вплив пульсацій швидкісного напору потоку на предметну котушку;
- непридатність застосування приладу у складі гідрофонів антенного типу, які використовуються для контролю акустичного поля на глибинах до 300 метрів, тому що відсутня можливість врахування та компенсації впливу температурних та гідростатичних неконтрольованих експлуатаційних факторів;
- необхідність обробки поверхні біметалевого циліндра з прецизійною точністю та якістю для уникнення створення умов для появи паразитної модуляції інформаційного сигналу.

Найбільш близьким за технічною суттю та результатом, що досягається, є волоконно-оптичний гідрофон який містить предметну і опорну волоконні котушки, джерело когерентного світла, фотоприймач, оптичний розгалужувач, підсилювач, фільтр високих частот, реєстратор, фільтр низьких частот, блок зворотного зв'язку, джерело струму. Предметна волоконна котушка інтерферометра намотана з натягом на бічну поверхню циліндричного корпусу, виконаного біметалічним і встановленого на тримачі. Опорна волоконна котушка встановлена поруч з предметної, але не закріплена на корпусі [4].

Недоліки пристрою, які обумовлені використанням двох оптичних котушок, циліндричного біметалевого корпусу та контролю тільки одного діапазону низьких частот інформаційного сигналу:

- непридатність застосування приладу у складі гідрофонів антенного типу, які використовуються для контролю акустичного поля на глибинах до 300 метрів, тому що відсутня можливість врахування та компенсації впливу температурного неконтрольованого експлуатаційного фактора, який носить низькочастотний характер;
- необхідність обробки поверхні біметалевого циліндра з прецизійною точністю та якістю для уникнення створення умов для появи паразитної модуляції інформаційного сигналу;
- необхідність врахування та компенсації нелінійних деформацій біметалевого циліндра під впливом електричного струму на температури неконтрольованої величини.

Задачею корисної моделі є створення волоконно-оптичного інваріантного гідрофона, у якому застосовані деталі, виконані з матеріалів з близькими фізико-механічними характеристиками, відсутня необхідність корекційних дій з підтримки геометрії всіх елементів датчика, присутня можливість контролю та врахування температурного неконтрольованого експлуатаційного фактора та одночасно збережені високий рівень чутливості та швидкодія пристроїв відомих типів.

Поставлена задача вирішується тим, що волоконно-оптичний гідрофон, що складається з предметної і опорної волоконних котушок, блока джерела оптичного випромінювання, фотоприймального блока, оптичних розгалужувачів, підсилювача, фільтра високих частот, реєстратора, фільтра низьких частот, блока зворотного зв'язку, джерела струму, біметалевого циліндра та який відрізняється тим, що чутливий елемент гідрофона змонтовано на несучому металевому тросі з волоконним світловодом, застосовані волоконна котушка для фіксації температурного впливу, який передається через біметалевий циліндр, оптичні вхідні та вихідні фільтри, додатковий фільтр низьких частот та суматор, для управління предметною котушкою застосовано циліндр зі сплаву Fe-Ni, котушки одна від одної відокремлені термоізоляційним шайбами.

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

- більш адекватного перетворення параметрів акустичного поля у зміни інформаційного сигналу;
- врахування й компенсацію впливу дестабілізуючих неконтрольованих факторів на вимірювальний канал гідрофона;
- підвищення якості функціонування за рахунок використання матеріалів з близьким коефіцієнтом гнучкості та теплового поширення;

- придатність застосування приладу у складі гідрофонів антенного типу, які використовуються для контролю акустичного поля на глибинах до 300 метрів.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням (фіг. 1), де зображено металевий трос з оптичним світловодом (на кресленні не показаний) 7, на якому розташовані волоконна котушка предметна 4, опорна 6 та для фіксації температурного впливу 2. Котушка 2 внутрішнім боком розташована на поверхні троса, а з зовнішнього стиснута біметалевим циліндром. Котушка 6, відокремлена від троса циліндром з термоізоляційного матеріалу 7. Котушка 4 створена на поверхні циліндра зі сплаву Fe-Ni (Fe-Ni, 42 % Ni), який закріплений на тросі. Котушки відокремлені одна від другої термоізоляційним шайбами 9. Весь чутливий елемент вкритий зовнішньою оболонкою 8.

При включенні гідрофона світло від блока джерела оптичного випромінювання 10, крізь оптичний розгалужувач 77 та вихідні оптичні фільтри 12 розподіляється й надходить до усіх котушок з різними довжинами хвиль (фіг. 2). Після перетворення у котушках під впливом акустичного та температурного полів, випромінювання крізь оптичний розгалужувач 13 вхідні оптичні фільтри 14 надходить до фотоприймального блока 15. Випромінювання від кожної котушки надходить зі своєю довжиною хвилі. Отриманий електричний сигнал підсилюється у підсилювачі 16 та надходить до фільтрів. У фільтрі високих частот 17 виділяється частка сигналу що відповідає акустичній компоненті і фіксується реєстратором 18. Одночасно сигнал надходить до фільтру низьких частот 19, де отримується сигнал пропорційний пульсаціям гідрофізичній природи. У фільтрі низьких частот 20 отримується сигнал пропорційний температурному впливу. У суматорі 21 обидва низькочастотні сигнали складаються на надходять до блока зворотного зв'язку 22 й джерела струму 23. Струм від джерела струму надходить до циліндра зі сплаву Fe-Ni 5. При проходженні струму змінюються лінійні розміри циліндра та розташованої на ньому предметної котушки. Таким чином відбувається корегування інформаційного сигналу з врахуванням та компенсацією впливу дестабілізуючих неконтрольованих факторів [5, 6, 7, 8].

Перелік фігур креслення

Фіг. 1. Чутливий елемент волоконно-оптичного інваріантного гідрофона: 1 - металевий трос з оптичним світловодом (на кресленні не показаний); 2 - волоконна котушка для фіксації температурного впливу; 3 - біметалевий циліндр; 4 - предметна волоконна котушка; 5 - циліндр зі сплавом Fe-Ni; 6 - опорна волоконна котушка; 7 - циліндр з термоізоляційного матеріалу; 8 - зовнішня оболонка; 9 - термоізоляційні шайби.

Фіг. 2. Схема система обробки сигналу та корегування волоконно-оптичного інваріантного гідрофона: 10 - блок джерела оптичного випромінювання; 11 - оптичний розгалужувач; 12 - вихідні оптичні фільтри; 13 - оптичний розгалужувач; 14 - оптичні вхідні фільтри; 15 - фотоприймальний блок; 16 - підсилювач; 17 - фільтр високих частот; 18 - реєстратор; 19, 20 - фільтр низьких частот; 21 - суматор; 22 - блок зворотного зв'язку; 23 - джерело струму.

Відомості, які підтверджують можливість здійснення корисної моделі.

Для здійснення корисної моделі застосовано комбінацію циліндрів біметалевих, зі сплавом Fe-Ni та волоконно-оптичних елементів.

У статичному режимі розташовують підводну частину гідрофона у заданому діапазоні глибин. При цьому в потоці рідини на предметну волоконну котушку будуть додатково впливати три види факторів: пульсацій тиску швидкісного напору, пульсації акустичного поля та флуктуації температурного поля.

Налаштовують початкову різницю фаз інтерферуючих променів за допомогою джерела струму що дорівнює 90 (для швидкості потоку або заданої швидкості буксирування). Необхідна зміна зсуву фаз відбувається через те, що при подачі струму на циліндр зі сплавом Fe-Ni останній змінює свої лінійні розміри. Заміна біметалевого циліндра на циліндр зі сплавом обумовлена майже лінійною залежністю зміни лінійних розмірів останнього від величини електроструму, що проходить крізь циліндр. Це призводить до додаткового натягу волокна в предметній волоконній котушці і зміни оптичного шляху для одного з інтерферуючих променів. Біметалевий циліндр, з причини невеликого градієнта температурної флуктуації, використовується в парі з волоконною котушкою для фіксації температурного впливу.

Після попереднього налаштування гідрофона, пульсації гідрофізичної природи та температурного поля (низькочастотного характеру) та пульсації акустичної природи (високочастотного характеру) виділяються за допомогою фільтрів високих і низьких частот.

Блок зворотного зв'язку відпрацьовує відповідну керуючий сигнал (за рівнем пульсацій низькочастотного характеру, що подається на суматор та керуючий вхід джерела струму, який в свою чергу направляє на циліндр зі сплавом Fe-Ni струм. При цьому відбувається додатковий

натяг або ослаблення волокна предметної волоконної котушки до тих пір, поки робоча точка на робочій кривій інтерферометра поки вернулася на своє колишнє місце.

- 5 Пульсації акустичного поля також виділяються на виході фотоприймального блока у вигляді високочастотних пульсацій імпульсів струму. Після посилення в підсилювачі ці пульсації селектуються фільтром високих частот і фіксуються реєстратором. Таким чином, відбувається інваріантний, по відношенню до неконтрольованих експлуатаційних факторів, контроль акустичної складової сигналу.

Джерела інформації:

- 10 1. Интеллектуализация гибкой протяженной буксируемой гидроакустической антенны / М.Я. Андреев и др. // Датчики и системы. - 2007. - № 10. - С. 30-33.
2. Волоконно-оптические гидрофоны с малыми оптическими потерями / М.И. Беловолов и др. // Фотон-Экспресс. - 2011. - № 6 (94): Спецвыпуск. - С. 228-229.
3. Пат. Канады 1124384, кл. 349 57 (G01V1/38), 1982.
- 15 4. Пат. 2105961 Российская Федерация, G01L11/02. Волоконно-оптический гидрофон с компенсацией гидрофизических помех / Ю.Н. Власов; В.К. Маслов; С.В. Сильвестров; А.Д. Толстоухов; заявитель и патентообладатель Государственное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений". - № 96101621/28; заявл. 29.01.1996; опубл. 27.02.1998.
- 20 5. Болтачев Г.Ш., Волков Н.Б., Паранин С.Н., Спирин А.В. Динамика цилиндрических проводящих оболочек в продольном импульсном магнитном поле. // Журнал технической физики. - 2010, № 6. - том 80. - С. 1-9.
6. Гуляев Ю.В., Меш М.Я., Проклов В.В. Модуляционные эффекты в волоконных световодах и их применение. - М.: Радио и связь, 1991. - 150 с.
- 25 7. Снайдер А., Лав Д. Теория оптических волноводов. - М.: Радио и связь, 1987. - 656 с.
8. Удд Э. Волоконно-оптические датчики. - М.: Техносфера, 2008. - 520 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 30 Волоконно-оптичний гідрофон, що складається з предметної і опорної волоконних котушок, блока джерела оптичного випромінювання, фотоприймального блока, оптичних розгалужувачів, підсилювача, фільтра високих частот, реєстратора, фільтра низьких частот, блока зворотного зв'язку, джерела струму, біметалевого циліндра, який відрізняється тим, що чутливий елемент гідрофона змонтовано на несучому металевому тросі з волоконним світловодом, застосовані
- 35 волоконна котушка для фіксації температурного впливу, який передається через біметалевий циліндр, оптичні вхідні та вихідні фільтри, додатковий фільтр низьких частот та суматор, для управління предметною котушкою застосовано циліндр зі сплаву Fe-Ni, котушки одна від одної відокремлені термоізоляційним шайбами.

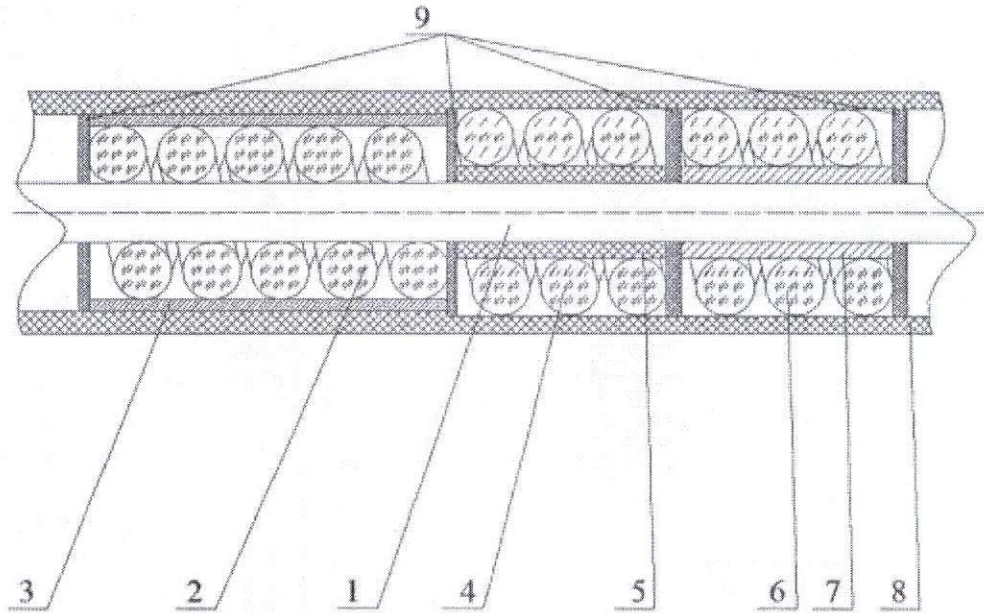


Fig. 1

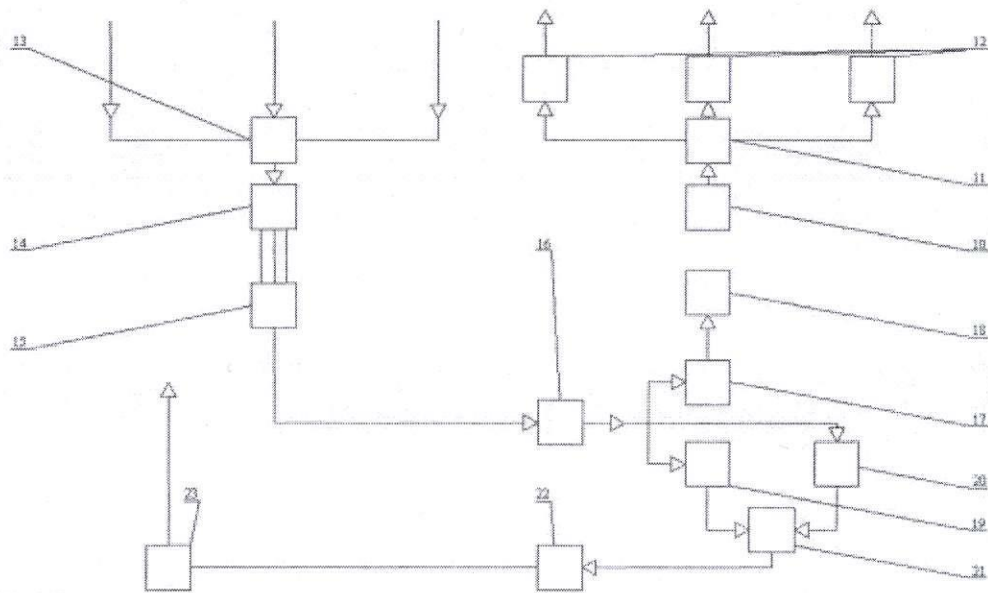


Fig. 2

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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