

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 153064

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ІНКЛІНОМЕТР

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

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей
17.05.2023.

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

О.П. Орлюк



(21) Номер заявки: **u 2022 03784**

(22) Дата подання заявки: **11.10.2022**

(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **18.05.2023**

(46) Дата публікації відомостей про державну реєстрацію та номер Бюлетеня: **17.05.2023, Бюл. № 20**

(72) Винахідники:
**Будашко Віталій Віталійович, UA,
Сандлер Альберт Кирилович, UA**

(73) Володілець:
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ",
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65029, UA,
Будашко Віталій Віталійович,
пр. Полуничний, 31, кв. 19, м. Одеса, 65062, UA,
Сандлер Альберт Кирилович,
вул. Бреуса, 26/2, кв. 231, м. Одеса, 65017, UA**

(54) Назва корисної моделі:

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ІНКЛІНОМЕТР

(57) Формула корисної моделі:

Волоконно-оптичний інклінометр, що складається зі світловоду, інерційної маси на торці світловоду, який відрізняється тим, що світловод є револьверного типу, з одного боку сполучений з багатогілковим розгалужувачем з оптичними фільтрами у плечах, а з другого боку має віддзеркалюючий шар та сполучений з інерційною масою, а вся конструкція змонтована у корпусі, який має вібропоглинаючу захисну прокладку.

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 1632170523 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 УКРНОІВІ



І.Є. Матусевич

17.05.2023



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **153064** (13) **U**
(51) МПК (2023.01)
G01M 11/00
G01C 9/00

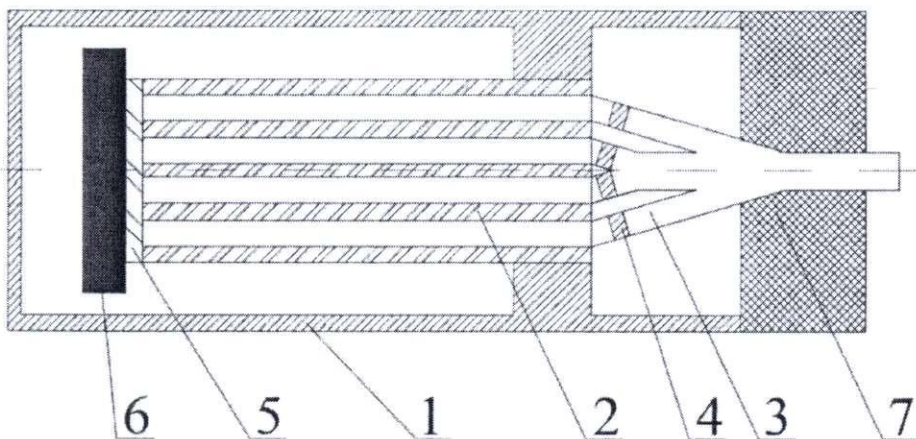
НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2022 03784	(72) Винахідник(и): Будашко Віталій Віталійович (UA), Сандлер Альберт Кирилович (UA)
(22) Дата подання заявки: 11.10.2022	(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ", вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65029 (UA), Будашко Віталій Віталійович, пр. Полуничний, 31, кв. 19, м. Одеса, 65062 (UA), Сандлер Альберт Кирилович, вул. Бреуса, 26/2, кв. 231, м. Одеса, 65017 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 18.05.2023	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 17.05.2023, Бюл.№ 20	

(54) ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ІНКЛІНОМЕТР**(57) Реферат:**

Волоконно-оптичний інклінометр складається зі світловоду револьверного типу, який з одного боку сполучений з багатогілковим розгалужувачем з оптичними фільтрами у плечах, а з другого боку має віддзеркалюючий шар та сполучений з інерційною масою. Вся конструкція змонтована у корпусі, який має вібропоглинаючу захисну прокладку.

**UA 153064 U**

Корисна модель належить до пристроїв контролю азимуту й кута крену та диференту суден та кораблів, що обладнані гвинто-кермовою колонкою [1-3].

Відомий волоконно-оптичний датчик інклінометр, що містить корпус - світловий модулятор, виконаний у вигляді барабана, на поверхні якого нанесені прозорі та темні ділянки, розташовані вдовж кругових доріжок, цифрового перетворювача, що складається з порогових елементів та дешифратора, входи яких підключені до фотодетекторів, а виходи до входів дешифратора, блокуючі входи якого підключені до блока управління, а вихід до світлового табло [4].

Недоліками інклінометра є:

- наявність відкритого оптичного каналу між джерелом та приймачем випромінювання, що може спричинити появу паразитної модуляції інформаційного сигналу;

- жорсткі вимоги до ідентичності характеристик пар джерел та приймачів випромінювання;

- необхідність опрацювання прозорих вікон світлового модулятора з прецизійною точністю;

- потрапляння вологи та парів паливно-мастильних матеріалів до корпусу створює умови для пошкодження елементів приладу.

Найближчим аналогом є інклінометр, зі світловоду з ґратами Бреґґа та інерційної маси на торці світловоду [5].

Недоліки найближчого аналога, які обумовлені застосуванням оптичного волокна з ґратами Бреґґа, полягають у такому [6-8]:

- зміни під впливом підвищеної температури, притаманної машинним відділенням суден та кораблів, оптичних властивостей структури світловоду, що викликає зміну бреґґівської довжини хвилі відбивання та деградацію спектра записаних ґрат;

- необхідність застосування методів контролю і стабілізації поляризації випромінювання, що проходить інклінометром, а також математичного апарата, для однозначної інтерпретації даних від датчика на основі бреґґівських ґрат;

- наявність складної системи термокомпенсації.

Задачею корисної моделі є створення волоконно-оптичного інклінометра, у якому підвищена захищеність оптичного волокна від деструктивної дії експлуатаційних факторів, присутня можливість компенсації впливу експлуатаційних та кліматичних факторів та одночасно збережені ефективні схемотехнічні рішення пристроїв відомих типів.

Поставлена задача вирішується тим, що волоконно-оптичний інклінометр, що складається зі світловоду, інерційної маси на торці світловоду, згідно з корисною моделлю, світловод є револьверного типу, з одного боку сполучається з багатогілковим розгалужувачем з оптичними фільтрами у плечах, а з другого боку має віддзеркалюючий шар та сполучається з інерційною масою, а вся конструкція змонтована у корпусі, який має вібропоглинаючу захисну прокладку.

Технічний ефект досягається завдяки тому, що комбінація багатогілкового розгалужувача та світловоду револьверного типу у корпусі з віброзахисною прокладкою забезпечує:

- захищеність матеріалу світловоду від деструктивної дії експлуатаційних та кліматологічних факторів;

- стабільність властивостей пристрою, виконаного зі спеціальних сортів оптичного скла;

- більш точне позиціонування за азимутом наряду крену та диференту;

- простоту та надійність конструкції.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено волоконно-оптичний інклінометр: 1 - корпус; 2 - світловод револьверного типу; 3 - багатогілковий розгалужувач; 4 - оптичні фільтри; 5 - віддзеркалюючий шар; 6 - інерційна маса; 7 - вібропоглинаюча захисна прокладка.

Корпус 1, який містить світловод револьверного типу з сапфірового скла 2, один кінець має віддзеркалюючий шар 5, а другий кінець сполучений з гілками багатогілкового розгалужувача 3. Кожна гілка розгалужувача має вбудований оптичний фільтр 4. До світловоду револьверного типу в районі віддзеркалюючого шару приєднана скляна інерційна маса 6. Корпус сполучений з конструкціями судна через вібропоглинаючу захисну прокладку 7. Випромінювання крізь багатогілковий розгалужувач та оптичні фільтри потрапляє до кожного світловоду у складі світловоду револьверного типу зі своєю довжиною хвилі. Після проходження світловодів у складі світловоду револьверного типу випромінювання відбивається від віддзеркалюючого шару та повертається до розгалужувача.

При крені та/або диференті судна інерційна маса відхиляє світловод револьверного типу від вертикала та спричиняє у ньому деформації згину, які є найбільшими за азимут нахилу корпусу судна. У світловоді у складі світловоду револьверного типу, що максимально співпадає з азимут нахилу, найбільшою мірою порушуються умови повного внутрішнього відбивання світла. Такий світловод, а саме кут й азимут нахилу, визначається за втратами оптичної потужності на власній довжині хвилі випромінювання, що привласнена цьому світловоду [9-13].

У статичному режимі (режим калібровки при крені та диференті судна 0°), визначаються та запам'ятовуються поправки до результатів вимірювання кута та азимуту нахилу судна, що обумовлені станом інклінометра, у динамічному режимі (вимірювання) при крені та/або диференті судна інерційна маса відхиляє світловод револьверного типу від вертикала та спричиняє у ньому деформації згину, які є найбільшими за азимут нахилу корпусу судна. У світловоді у складі світловоду револьверного типу, що максимально співпадає з азимут нахилу, найбільшою мірою порушуються умови повного внутрішнього відбивання світла. Такий світловод, а саме кут й азимут нахилу, визначається за втратами оптичної потужності на власній довжині хвиля випромінювання, що привласнена цьому світловоду.

Джерела інформації:

1. Budashko V.V. Design of the three-level multicriterial strategy of hybrid marine power plant control for a combined propulsion complex. Electrical engineering & electromechanics, 2017. - № 2. - P. 62-72.
2. Бодашко В.В. Підвищення ефективності функціонування суднових енергетичних установок комбінованих пропульсивних комплексів: дис. докт. техн. наук: 05.22.20. - Одеса, 2017. - 422 с.
3. Budashko V.V. Formalization of design for physical model of the azimuth thruster with two degrees of freedom by computational fluid dynamics methods// Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2017. - № 3/7 (87). - С. 40-49.
4. Патент України № 148667. МПК (2021.01) G01C 9/00 E21B 47/02 (2006.01). Фотоімпульсний інклінометр / А.А. Азарян, Ю.С. Цибулевський, А.М. Гриценко, О.В. Черкасов. Володільць: Криворізький національний університет. - u202102208. - заявл. 26.04.2021; - опубл. 01.09.2021, бюл. № 35.
5. Волоконно-оптический инклинометр FBG-IN-320. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://monsol.ru/volokonno-opticheskiy-inklinometr-fbg-in-320>.
6. Бутов О.В. Физические свойства волоконных брэгговских решеток и устройств на их основе: автореф. дис. докт. тех. наук: 01.04.21/ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки "Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова" - М., 2020. - 42 с.
7. Вуйчик В. Особенности применения сенсоров на основе волоконно-оптических брэгговских решеток для измерения температуры [Текст] / В. Вуйчик, С. Павлов, И. Шедреева // Тези доповідей Шостої Міжнародної науково-практичної конференції "Методи та засоби кодування, захисту й ущільнення інформації", Вінниця, 24-25 жовтня 2017 р. - Вінниця: ВІТУ, 2017. - С. 167-169.
8. Васильев С.А. Волоконные решетки показателя преломления и их применение [Текст] / С.А. Васильев, О.И. Медведков, И.Г. Королев, А.С. Божков, А.С. Курков, Е.М. Дианов// Квантовая электроника, 2005. - Т. 35, № 12. - С. 1085-1103.
9. Буфетов И.А. Полые револьверные световоды (свойства, технология, применения) [Текст] / И.А. Буфетов, А.Ф. Косолапов, А.Д. Пряников, А.В. Гладышев, А.Н. Колядин, А.А. Крылов, Ю.П. Яценко, А.С. Бирюков// Фотоника. - 2019. - Т. 13, № 5. - С. 426-443.
10. Снайдер А., Лав Д. Теория оптических волноводов. - М.: Радио и связь, 1987. - 656 с.
11. Черненко В.Д. Оптомеханика волоконных световодов. - СПб.: Политехника, 2010. - 291 с.
12. Овчинкин А.В. Исследование процессов взаимодействия компонентов волоконно-оптического кабеля под воздействием механо-термических нагрузок, возникающих при эксплуатации информационно-измерительных систем: дис. канд. техн. наук: 05.11.16. - Иркутск, 2004. - 145 с.
13. Сандлер А.К. Метод підвищення ефективності діагностування технічного стану суднових газотурбінних установок на основі волоконно-оптичних технологій: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.22.20 / Київський університет інфраструктури та технологій. - К., 2021. - 20 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Волоконно-оптичний інклінометр, що складається зі світловоду, інерційної маси на торці світловоду, який **відрізняється** тим, що світловод є револьверного типу, з одного боку сполучений з багатогілковим розгалужувачем з оптичними фільтрами у плечах, а з другого боку має віддзеркалюючий шар та сполучений з інерційною масою, а вся конструкція змонтована у корпусі, який має вібропоглинаючу захисну прокладку.

