

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 148193

**ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК КУТОВИХ
ПРИСКОРЮВАНЬ**

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

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей
14.07.2021.

Генеральний директор
Державного підприємства
«Український інститут
інтелектуальної власності»

А.В. Кудін



(19) UA

(51) МПК (2021.01)
G01M 11/00

(21) Номер заявки: u 2021 01488

(22) Дата подання заявки: 22.03.2021

(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: 15.07.2021(46) Дата публікації відомостей
про державну реєстрацію
та номер Бюлетеня: 14.07.2021,
Бюл. № 28

(72) Винахідники:

Сандлер Альберт
Кирилович, UA,
Щербінін Віктор
Анатолійович, 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,
Щербінін Віктор
Анатолійович,
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса,
65029, UA

(54) Назва корисної моделі:

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК КУТОВИХ ПРИСКОРЮВАНЬ

(57) Формула корисної моделі:

Волоконно-оптичний датчик кутових прискорювань, що складається з захисної оболонки, джерела випромінювання, фотоприймача, блока реєстрації, волоконних розгалужувача та світловоду, який відрізняється тим, що захисна оболонка містить сердцевину волоконного світловоду з дзеркальним шаром на торці, яка сполучається допоміжними світловодами з розгалужувачем, джерелом випромінювання, фотоприймачем та оточена оболонкою, на одному з торців якої жорстко зафіксована інерційна маса.

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 0263120721 необхідно:

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

Уповноважена особа Укрпатенту

15.07.2021



І.Є. Матусевич



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **148193** (13) **U**
(51) МПК (2021.01)
G01M 11/00

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

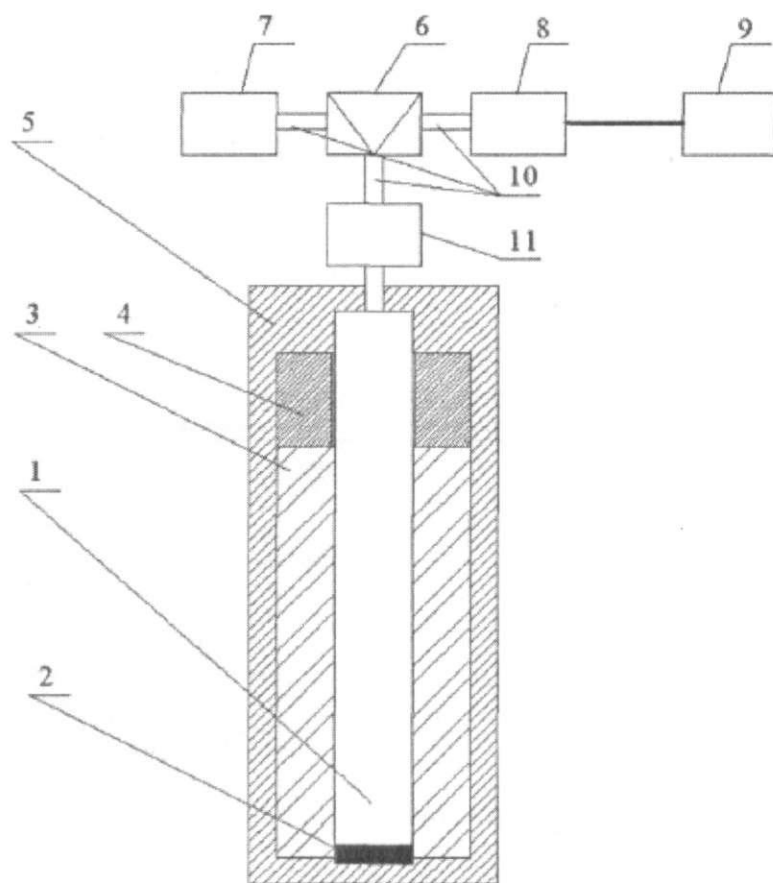
(21) Номер заявки: u 2021 01488	(72) Винахідник(и): Сандлер Альберт Кирилович (UA), Щербінін Віктор Анатолійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 22.03.2021	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 15.07.2021	(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ", вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65029 (UA), Сандлер Альберт Кирилович, вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65029 (UA), Щербінін Віктор Анатолійович, вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65029 (UA)
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 14.07.2021, Бюл.№ 28	

(54) ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК КУТОВИХ ПРИСКОРЮВАНЬ

(57) Реферат:

Волоконно-оптичний датчик кутових прискорювань складається з захисної оболонки, джерела випромінювання, фотоприймача, блоку реєстрації, волоконних розгалужувача та світловоду. Захисна оболонка містить серцевину волоконного світловоду з дзеркальним шаром на торці, яка сполучається допоміжними світловодами з розгалужувачем, джерелом випромінювання, фотоприймачем та оточена оболонкою, на одному з торців якої жорстко зафіксована інерційна маса.

UA 148193 U



Корисна модель належить до засобів контролю кутових величин, на основі волоконно-оптичних світловодів.

Область застосування: визначення кутових прискорень суднових двигунів внутрішнього згоряння на пускових режимах [1, 2, 3].

Відомий датчик, що містить джерело випромінювання, поляризаційні світлорозподільувачі, оптичні розгалужувачі, фотоприймачі, оптичні інтерферометри, оптичні циркулятори, оптоволоконний багатожильний кабель, волоконну котушку затримки, фарадеевське дзеркало, що обертається, деформери [4].

Недоліки пристрою, які обумовлені застосуванням великої кількості оптичних елементів, оптоволоконного багатожильного кабелю та деформерів:

- залежність достовірності, точності та стабільності вимірювання від температури навколишнього середовища;
- необхідність постійного захисту та підтримання геометрії вимірювального тракту та чистоти оптичних поверхонь в умовах впливу експлуатаційних факторів;
- негативний вплив деформерів на цілісність поверхні кабелю;
- складність заміни пошкоджених вузлів вимірювального пристрою в умовах підвищених температур;
- велика вартість приладу.

Найбільш близьким за технічною сутністю та результатом, що досягається, до корисної моделі, що пропонується, є пристрій, що містить захисну оболонку, джерело випромінювання, мікроконтролер, оптичний розгалужувач, два фотоприймача та два світловоди, які згорнуті у півкільця навколо шарніру та жорстко зафіксовані на нерухомих елементах корпусу [5].

Недоліки пристрою, які обумовлені застосуванням механічної шарнірної системи:

- наявність механічної системи у вигляді шарніру, яка може створювати умови для паразитної модуляції у світловодах;
- неминуче погіршення поверхні світловодів при контакті з деталями шарніру, який створює деформації вигину у світловодах;
- необхідність вживання додаткових мір по захисту зони контакту електродів та світловоду в умовах впливу експлуатаційних факторів;
- розбіжності властивостей світловодів та фотоприймачів, які впливають результати вимірювання.

Задачею корисної моделі є створення датчика, у якому відсутня необхідність вживання додаткових мір по захисту чутливого елемента в умовах впливу експлуатаційних факторів, відсутня механічна система, елементи виконані з однорідних матеріалів та одночасно збережені надійність, чутливість та простота схемотехнічних рішень пристроїв відомих типів.

Поставлена задача вирішується тим, що волоконно-оптичний датчик кутових прискорювань, що складається з захисної оболонки, джерела випромінювання, фотоприймача, блока реєстрації, волоконних розгалужувача та світловоду, згідно з корисною моделлю, захисна оболонка містить серцевину волоконного світловоду з дзеркальним шаром на торці, яка сполучається допоміжними світловодами з розгалужувачем, джерелом випромінювання, фотоприймачем та оточена оболонкою, на одному з торців якої жорстко зафіксована інерційна маса.

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

- інваріантність датчику до впливу неконтрольованих експлуатаційних та кліматологічних факторів;
- застосування матеріалів, з близькими фізико-механічними властивостями;
- невелику вартість;
- підвищений експлуатаційний ресурс;
- підвищену чутливість та точність приладу.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено волоконно-оптичний датчик кутових прискорювань: 1 – серцевина світловоду; 2 - дзеркальний шар; 3 - оболонка світловоду; 4 - інерційна маса;

5 - захисна оболонка; 6 - розгалужувач; 7 - джерело випромінювання; 8 - фотоприймач; 9 - блок реєстрації; 10 - допоміжні світловоди; 11 - повнообертовий з'єднувач. Захисна оболонка 5, яка служить для монтажу елементів датчика, а також для поглинання випромінювання. Захисна оболонка містить серцевину волоконного світловоду 1 з кварцового скла з дзеркальним шаром 2 з сапфірового скла на торці, яка сполучається допоміжними світловодами 10 з розгалужувачем 6, джерелом випромінювання 7 та фотоприймачем 8 [6]. Серцевина світловоду оточена оболонкою з кварцового скла 3. На торці оболонки плазмовою зваркою жорстко

зафіксована інерційна маса 4 з кварцового скла. Захисна оболонка з елементами датчику фіксується на зовнішньому краї носового фланця валу двигуна. Серцевина світловоду сполучається з допоміжним світловодом за допомогою повнообертового з'єднувача 11 [7].

Випромінювання надходить до серцевини світловоду від джерела через розгалужувач. У світловоді з серцевини та оболонки відбувається повне внутрішнє відбивання світла. Світло відбивається від дзеркального шару та через розгалужувач потрапляє до фотоприймача. В ньому світлове випромінювання перетворюється на електричний сигнал, який потрапляє до блока реєстрації 9.

При обертанні валу інерційна маса здійснює тиск на оболонку світловода, що викликає зміни показника заломлення у матеріалі оболонки. Як наслідок, змінюються умови повного внутрішнього відбивання світла у світловоді і частина випромінювання, що каналізується до оболонки, зростає, а частина, що проходить серцевиною та відбивається від дзеркального шару - зменшується [8-10].

Таким чином, величина інтенсивності світлового випромінювання, що проходить скрізь серцевини у прямому та зворотному напрямку, після відбивання від дзеркального шару, буде пропорційна величині кутового прискорення валу двигуна внутрішнього згорання.

У статичному режимі (калібрування без руху валу контрольного двигуна) блоком реєстрації фіксуються та запам'ятовуються всі виправлення, обумовлені впливом навколишнього середовища на елементи датчику.

У динамічному режимі (вимірювання кутових прискорень при пуску двигуна) при обертальному русі носового фланця валу двигуна інерційна маса здійснює тиск на оболонку світловода, що викликає зміни показника заломлення у матеріалі оболонки. Як наслідок, змінюються умови повного внутрішнього відбивання світла у світловоді і частина випромінювання, що каналізується до оболонки, зростає, а частина, що проходить серцевиною та відбивається від дзеркального шару - зменшується [8-10]. Сигнал від фотоприймача надходить до блока реєстрації де коригується з урахуванням отриманих у статичному режимі поправок.

Таким чином, величина інтенсивності світлового випромінювання, що проходить скрізь серцевини у прямому та зворотному напрямку, після відбивання від дзеркального шару, буде пропорційна величині кутового прискорення валу двигуна внутрішнього згорання.

Таким чином, відбувається повний цикл вимірювання.

Джерела інформації:

1. Судовые двигатели внутреннего сгорания: в 2 т. / Возницкий, И.В., Пунда, А.С. Моркнига. - М., 2010. - Т. 2: Теория и эксплуатация двигателей. - 384 с.

2. Камкин, С.В., Возницкий, И.В. и др. Эксплуатация судовых дизельных энергетических установок. - М.: Транспорт, 1996. - 432 с.

3. Судовой механик: Справочник / Под редакцией А.А. Фока. Феникс. Одесса, 2010. - Т. 1-1036 с.

4. Patent 20110109898 USA, IPK G01N 21/84. Optical position and/or shape sensing. 12.05.2011.

5. Пат. 2688596 Российская Федерация, МПК G01D 5/353, G02B 6/26. Волоконно-оптический датчик угла поворота / С.А. Матюнин, М.В. Степанов, О.Г.О. Бабаев; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва" (RU). - № 2018124149; заявл. 02.07.18; опубл. 21.05.19. - 3 с.

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.

7. Патент України № 110051. МПК (2016.01) G02B 6/00, G01M 11/00. Повнообертовий волоконно-оптичний з'єднувач / А.К. Сандлер, Ю.М. Цюпко; Заявники та володарі патенту Сандлер, А.К., Цюпко, Ю.М. - u201602359. - заявл. 11.03.2016; опубл. 26.09.2016, бюл. № 18/2016. - 3 с

8. Черненко, В.Д. Оптомеханика волоконных световодов. - СПб: Политехника, 2010. - 291 с.

9. Гуляев, Ю.В., Меш, М.Я., Проклов, В.В. Модуляционные эффекты в волоконных световодах и их применение. - М.: Радио и связь, 1991. - 150 с.

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

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Волоконно-оптичний датчик кутових прискорювань, що складається з захисної оболонки, джерела випромінювання, фотоприймача, блока реєстрації, волоконних розгалужувача та світловоду, який **відрізняється** тим, що захисна оболонка містить серцевину волоконного світловоду з дзеркальним шаром на торці, яка сполучається допоміжними світловодами з розгалужувачем, джерелом випромінювання, фотоприймачем та оточена оболонкою, на одному з торців якої жорстко зафіксована інерційна маса.

