



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **100946** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**G02B 6/122** (2006.01)  
**G01M 11/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

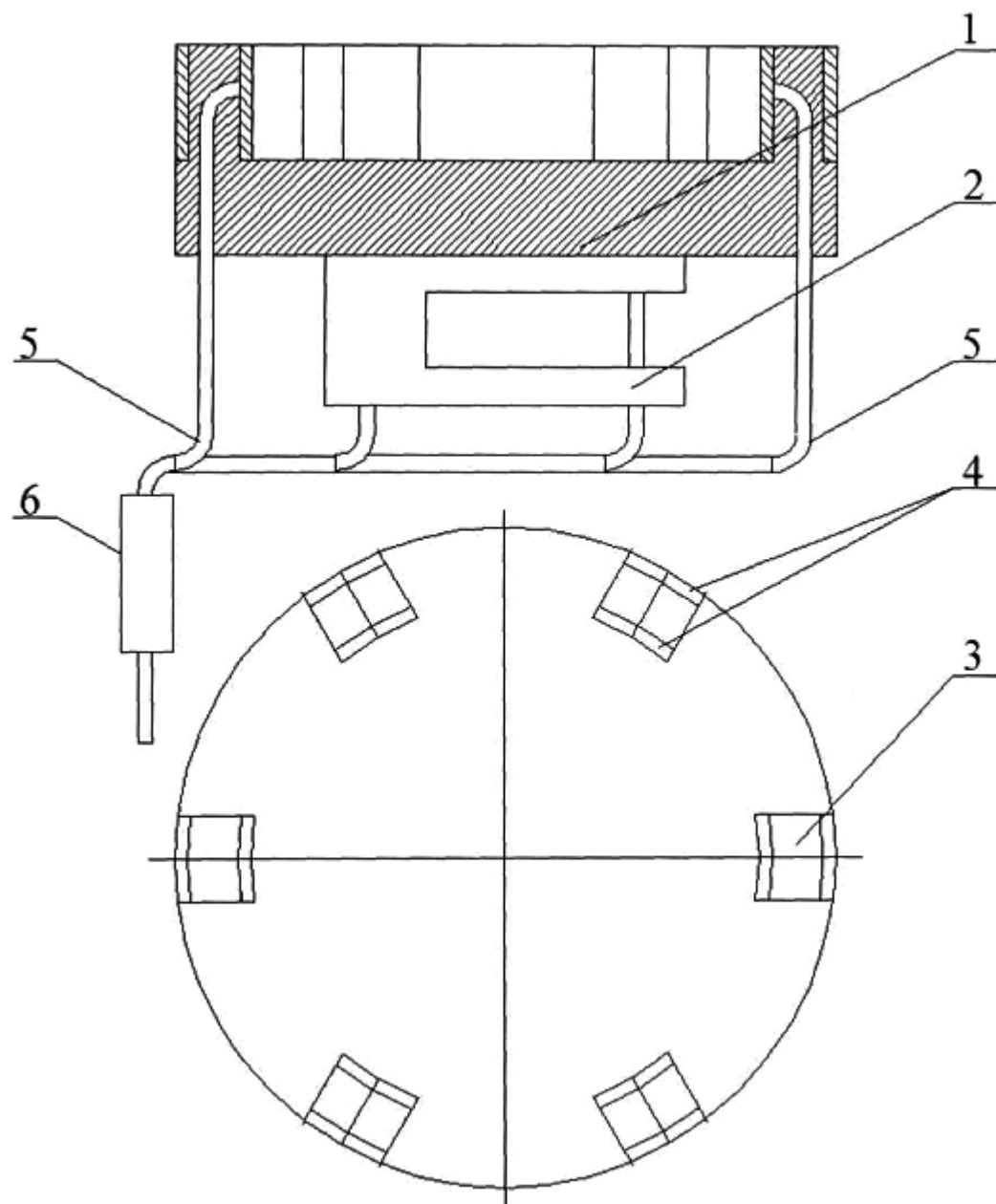
<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2015 03197</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Сандлер Альберт Кирилович (UA), Цюпко Юрій Михайлович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>06.04.2015</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.08.2015</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>Сандлер 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)</b>
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.08.2015, Бюл.№ 15</b>	

**(54) ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РАДІАЛЬНОГО ТИСКУ ПОРШНЕВОГО КІЛЬЦЯ**

**(57) Реферат:**

Волоконно-оптичний пристрій для контролю радіального тиску поршневого кільця складається з циліндричної основи з кварцового скла, на неробочій поверхні якої є приплив для фіксації, а на робочій - шість сегментів чутливих елементів, вкритих захисним стійким до механічних пошкоджень віддзеркалюючим шаром з сапфірового скла, та до яких підведені випромінююче-приймаючі волоконні світловоди, та оптичного мультиплексора/демультиплексора. Чутливі елементи та оптичний канал передачі інформації виконані захищеними та закритими.

**UA 100946 U**



Корисна модель належить до волоконно-оптичних пристроїв для контролю радіального тиску поршневого кільця, які засновано на керуванні властивостями оптичних матеріалів. Область застосування - контроль епюри радіальних тисків поршневих кілець двигунів внутрішнього згоряння [1, 2].

5 Відомий оптичний пристрій для контролю радіального тиску поршневого кільця, до складу якого входять джерело світла, кільцевий калібр з оптично-активного матеріалу, жорстка оправка, поляроїди та інтерференційні еталони [3].

Недоліки пристрою, які обумовлені застосуванням кільцевого калібру, поляроїдів та інтерференційних еталонів:

- 10 - неможливість компенсації деградаційних процесів на внутрішній оптичній поверхні кільцевого калібру, які виникають внаслідок контакту з металевою поверхнею поршневих кілець;
- наявність відкритого оптичного каналу передачі інформації;
- необхідність наявності значної кількості інтерференційних еталонів;
- наявність елементів, виконаних з матеріалів з коефіцієнтами теплового поширення, що
- 15 відрізняються один від одного.

Найбільш близьким за технічною суттю та результатом, що досягається, до корисної моделі є оптичний пристрій для контролю радіального тиску поршневого кільця, який містить металеву циліндричну основу, що обертається навколо своєї осі, джерело світла, кільцевий калібр з оптично-активного матеріалу та вимірювальної шкали [4].

20 Недоліки пристрою, які обумовлені застосуванням металевої циліндричної основи, що обертається навколо своєї осі та кільцевого калібру з оптично-активного матеріалу:

- неможливість компенсації деградаційних процесів на внутрішній оптичній поверхні кільцевого калібру, які виникають внаслідок контакту з металевою поверхнею поршневих кілець;
- наявність відкритого оптичного каналу передачі інформації;
- 25 - необхідність компенсації порушення геометрії зв'язку калібр-вимірювальна шкала, що виникає внаслідок відхилення осі основи в підшипниках при обертанні;
- необхідність підтримки зовнішньої оптичної поверхні калібру з надзвичайно високою якістю для уникнення створення умов для появи паразитної модуляції.

Задачею корисної моделі є створення волоконно-оптичного пристрою для контролю радіального тиску поршневого кільця, у якому застосовані елементи, виконані з однорідних матеріалів, відсутня необхідність корегування похибок порушення геометрії чутливих елементів та одночасно забезпечений захист елементів пристрою та збережено високий рівень метрологічних характеристик.

30 Поставлена задача вирішується тим, що у волоконно-оптичному пристрої для контролю радіального тиску поршневого кільця, що складається з циліндричної основи з кварцового скла, на неробочій поверхні якої є приплив для фіксації, а на робочій - шість сегментів чутливого елемента, вкритих захисним, стійким до механічних пошкоджень віддзеркалюючим шаром з сапфірового скла, та до яких підведені випромінююче-приймаючі волоконні світловоди, та оптичного мультиплексора/демультиплексора, згідно з корисною моделлю, чутливі елементи та

40 оптичний канал передачі інформації виконані захищеними та закритими.

Технічний ефект досягається завдяки тому, що комбінація елементів забезпечує:

- підвищення якості функціонування за рахунок переходу від суцільного відкритого оптичного калібру до захищеного сегментного;
- можливість уникнення похибок вимірювання за рахунок застосування закритого
- 45 інформаційного каналу та матеріалів, рівних по міцності, та коефіцієнта теплового поширення;
- можливість використання волоконно-оптичних ліній як інформаційного каналу та створення на їх базі розгалужених цифрових систем та банків даних;
- високу надійність і ресурс (більш 10000 г);
- малі масу і габарити.

50 Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено циліндричну основу з кварцового скла 1 з припливом для фіксації 2, шість сегментів чутливого елемента 3, вкритих захисним віддзеркалюючим шаром з сапфірового скла 4 та шість випромінююче-приймаючих волоконних світловодів 5. Волоконні світловоди одним кінцем з'єднані з оптичним мультиплексором/демультиплексором 6, а другим з сегментами - чутливими елементами 3.

55 При розташуванні поршневого кільця в простір між сегментами, в матеріалі останніх, під впливом радіального тиску, відбувається зміна оптичних властивостей (коефіцієнта переломлення). Це приводить до порушення умов повного внутрішнього відбивання світла у сегменті чутливого елемента та модуляції інтенсивності світлового потоку у ньому пропорційно величині тиску, який, після відбивання випромінювання від віддзеркалюючого шару, надходить

60 до випромінююче-приймаючого світловода.

Порушення умов повного відбивання світла у сегменті чутливого елемента знаходить своє відображення у зміні величини інтенсивності світлового випромінювання.

Креслення. Волоконно-оптичний пристрій для контролю радіального тиску поршневого кільця (розріз у діаметральній площині): 1 - циліндрична основа; 2 - приплив для фіксації; 3 - сегмент чутливого елемента; 4 - захисний віддзеркалюючий шар; 5 - випромінююче-приймаючий волоконний світловод; 6 - оптичний мультиплексор/демультиплексор.

Відомості, які підтверджують можливість здійснення корисної моделі.

Для здійснення корисної моделі застосовано складний світловод, у якому роль керованого світловода виконує сегмент чутливого елемента.

При відсутності тиску, що створює поршневе кільце, оптичне випромінювання надходить до оптичного мультиплексора/демультиплексора, де поділяється на шість складових. Кожна складова відрізняється своєю довжиною хвилі. Після мультиплексора/демультиплексора оптичне випромінювання надходить по випромінююче-приймаючим волоконним світловодам до сегментів чутливих елементів, відбивається від віддзеркалюючого шару та повертається до мультиплексора/демультиплексора. Інтенсивність випромінювання, що повернулося, визначається за нульовий рівень.

При розташуванні поршневого кільця в простір між сегментами, в матеріалі останніх, під впливом радіального тиску, відбувається зміна оптичних властивостей (коефіцієнта переломлення) [5, 6]. Це приводить до порушення умов повного внутрішнього відбивання світла у сегменті чутливого елемента та модуляції інтенсивності світлового потоку у ньому пропорційно величині тиску, який після відбивання випромінювання від віддзеркалюючого шару надходить до випромінююче/приймаючого світловода та мультиплексора/демультиплексора. При оцінюванні величини тиску в блоці з величини отриманої інтенсивності оптичного випромінювання (для кожної пари сегмент-світловод) віднімається зафіксована величина нульового рівня.

Застосування сегментного чутливого елемента дозволяє визначити величину радіального тиску у шести контрольних точках, уникаючи похибок від порушення геометрії контакту суцільного оптичного калібру з поршневим кільцем. Для оцінки тиску у кожній контрольній точці застосовується випромінювання, що має свою довжину хвилі та підводиться/відводиться по своєму захищеному закритому інформаційному каналі.

Джерела інформації:

1. Камкин, С.В., Возницкий, И.В., Шмелев, В.П. Эксплуатация судовых дизелей. - М.: Транспорт, 1990. - 344 с.

2. Гинзбург, Б.Я. Теория поршневого кольца. - М.: Машиностроение, 1979. - 237 с.

3. А.С. SU 1578527 СССР, G01L 1/24. Устройство для определения радиального давления поршневого кольца на стенку рабочего цилиндра двигателя внутреннего сгорания / Коломенский тепловозостроительный завод им. В.В. Куйбышева В.В. Давыдов, В.В. Кондратюк, А.В. Перфилов (СССР). - 422304/24-10; заявл. 07.04.87; опубл. 27.07.1997 15.07.90; бюл. № 26.

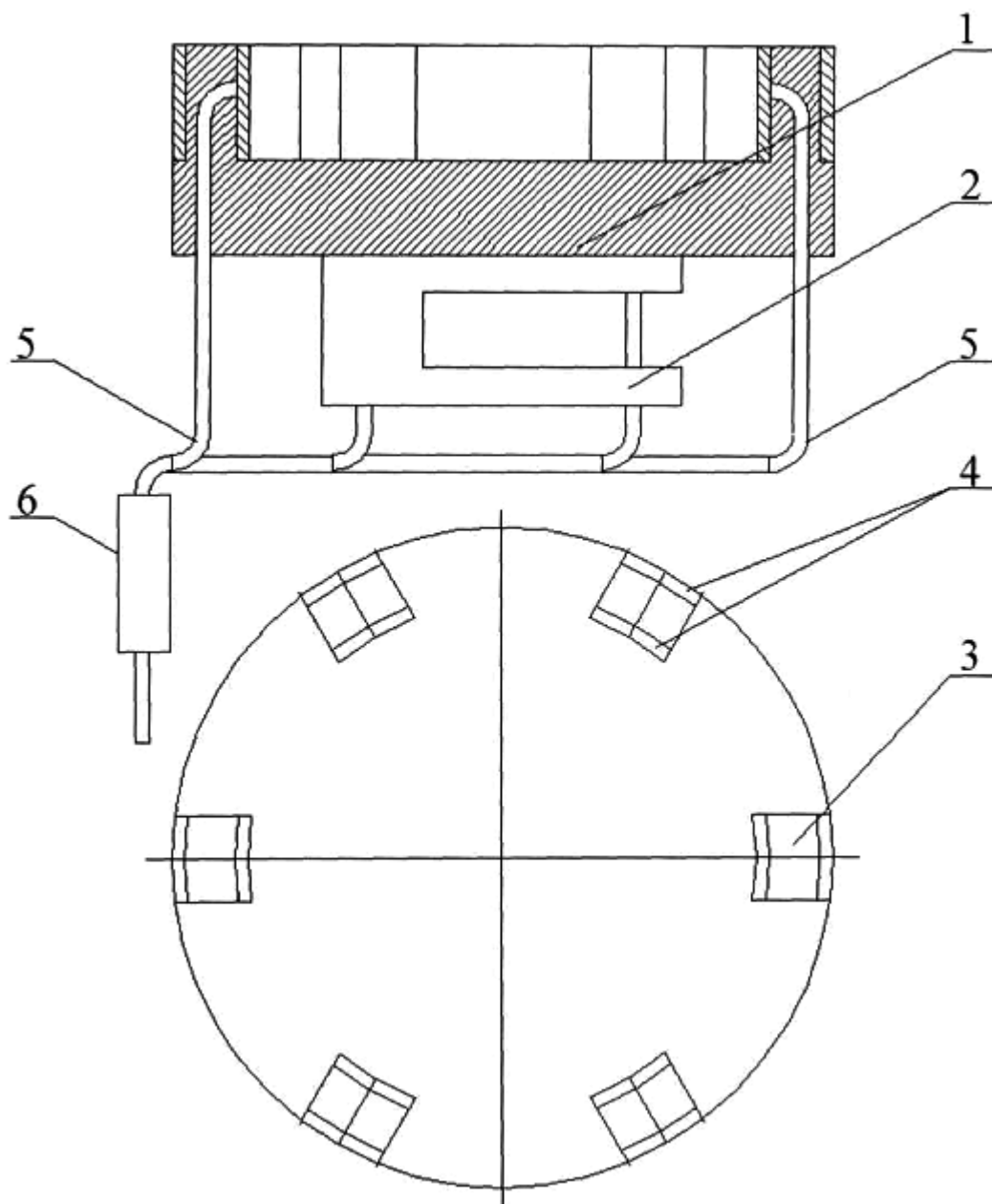
4. Пат. RU 2085878 Российская Федерация, G01L 1/24. Устройство для определения радиального давления поршневых колец / Данилов, Ю.С., Хохлов, А. В., Симдянкин А.А., Никитин Д.А.; Заявитель и патентообладатель Данилов, Ю.С., Хохлов, А.В., Симдянкин, А.А., Никитин, Д.А. - № 94009918/28; заявл. 22.03.1994 опубл. 27.07.1997.

5. Декларацийний патент України № 21859, МПК (2006) G01M 11/00. Волоконно-оптичний датчик тиску / Сандлер, А.К., Сандлер, О.А.; Заявитель и патентообладатель Сандлер, А.К., Сандлер, О.А. - заявл. 19.09.2006; опубл. 10.04.2007, бюл. № 4.

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.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Волоконно-оптичний пристрій для контролю радіального тиску поршневого кільця, що складається з циліндричної основи з кварцового скла, на неробочій поверхні якої є приплив для фіксації, а на робочій - шість сегментів чутливих елементів, вкритих захисним стійким до механічних пошкоджень віддзеркалюючим шаром з сапфірового скла, та до яких підведені випромінююче-приймаючі волоконні світловоди, та оптичного мультиплексора/демультиплексора, який відрізняється тим, що чутливі елементи та оптичний канал передачі інформації виконані захищеними та закритими.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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