



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **89000** (13) **U**
(51) МПК
G01H 1/16 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

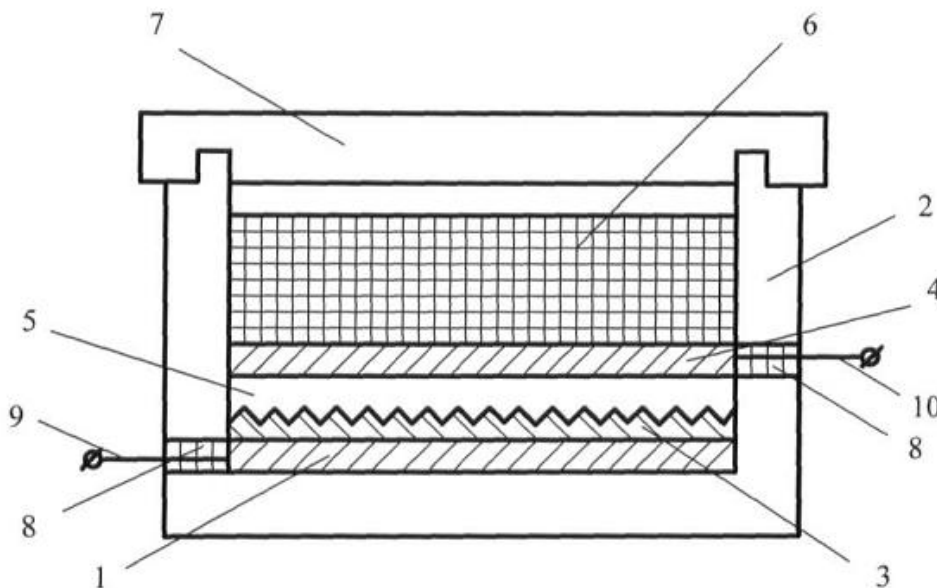
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

| | |
|---|--|
| (21) Номер заявки: u 2013 12273 | (72) Винахідник(и): Щапов Павло Федорович (UA), Мигущенко Руслан Павлович (UA), Бойко Валерій Володимирович (UA), Замятін Петро Миколайович (UA) |
| (22) Дата подання заявки: 21.10.2013 | |
| (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.04.2014 | (73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA) |
| (46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.04.2014, Бюл.№ 7 | |

(54) П'ЕЗОЕЛЕКТРИЧНИЙ ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ВІБРАЦІЇ

(57) Реферат:

П'єзоелектричний вимірювальний перетворювач вібрації, в якому інерційний елемент прикріплений до верхньої грані п'єзоелемента, а нижня грань п'єзоелемента прикріплена до корпусу. Як п'єзоелемент використовують оксид алюмінію, який нанесений на алюмінієву підкладку шляхом електролітичного анодування і покритий в'язким електролітом з можливістю регенерації самого п'єзоелемента та здійснення демпфування.



UA 89000 U

Корисна модель належить до вимірювальної техніки, зокрема до п'єзоелектричних перетворювачів вібрації.

Відомий п'єзоелектричний перетворювач [1]. Цей перетворювач складається з двох включених паралельно п'єзоелементів з кварцу Х-зрізу. Інерційна маса для зменшення габаритів виготовлена зі сплаву ВМЗ-3 з високою густиною. Сигнал з кварцових пластин знімається за допомогою виводу з латунної фольги, яка з'єднується з інформаційним кабелем. Кабель кріпиться до основи за допомогою пайки. Перетворювач закривається кришкою і встановлюється на об'єкт завдяки різьбовому з'єднанню.

Недоліком цього перетворювача є низька вихідна потужність, нестабільність чутливості під дією температури, нестабільність вихідної ємності.

Відомий п'єзоелектричний перетворювач механічних величин з електродами та двома узгоджувальними підсилювачами [2]. У цього перетворювача п'єзоелемент виконаний у вигляді прямокутного паралелепіпеда з двома парами електродів, які розташовані на гранях паралелепіпеда перпендикулярно до вектора поляризації і до яких підключені два узгоджувальні підсилювачі заряду таким чином, щоб утворювались дві ланки зворотного зв'язку.

Недоліком цього вимірювального пристрою є його складність, яка знижує надійність та підвищує вартість, а поліпшення метрологічних характеристик здійснюється за рахунок ускладнення конструкції вимірювального перетворювача.

Відомий п'єзоелектричний перетворювач [3], що містить інерційний елемент, п'єзоелемент, корпус, виводи. У ньому інерційний елемент прикріплений до верхньої грані п'єзоелемента, а нижня грань п'єзоелемента прикріплена до корпусу. При встановленні перетворювача на досліджуваний об'єкт перетворювач сприймає вібрацію об'єкта. Через намагання інерційного елемента зберегти стан спокою, п'єзоелемент деформується від дії на нього інерційної сили $F=ma$, де m - маса інерційного елемента, a - прискорення об'єкта. Деформація п'єзоелемента і виникаючий при цьому електричний заряд пропорційний віброприскоренню. Заряд знімається з виводів перетворювача.

Недоліком цього перетворювача є великий вихідний опір, залежність вихідного сигналу від довжини кабелю, неможливість вимірювання постійної складової динамічного процесу. Цей перетворювач вибрано за прототип.

Задача корисної моделі - підвищення технологічності, надійності, стабільності вихідних параметрів, можливості вимірювання постійної складової динамічного процесу та зниження вартості п'єзоелектричного вимірювального перетворювача вібрації.

Задача вирішується тим, що у відомому п'єзоелектричному вимірювальному перетворювачі вібрації, в якому інерційний елемент прикріплений до верхньої грані п'єзоелемента, а нижня грань п'єзоелемента прикріплена до корпусу, в якості п'єзоелемента використовують оксид алюмінію, який нанесений на алюмінієву підкладку шляхом електролітичного анодування і покривається в'язким електролітом для регенерації самого п'єзоелемента та здійснення демпфування.

Відмінним від прототипу є те, що як п'єзоелемент використовується оксид алюмінію, який нанесений на алюмінієву підкладку шляхом електролітичного анодування; в структуру перетворювача входить в'язкий електроліт, який дозволяє здійснювати регенерацію плівки оксиду алюмінію; вихідний електричний сигнал перетворювача є однополярним, що дає змогу використовувати однополярне джерело живлення для вторинних перетворювачів систем контролю та діагностики.

П'єзоелектричний вимірювальний перетворювач вібрації, що заявляється, показаний на кресленні.

П'єзоелектричний вимірювальний перетворювач вібрації містить: анодну алюмінієву підкладку 1, яка жорстко кріпиться до корпусу 2, плівку оксиду алюмінію 3, яка нанесена на алюмінієву підкладку 1, катодну алюмінієву фольгу 4, в'язкий електроліт 5, інерційний елемент 6, які скомпоновані за схемою на фіг. і вставлені в корпус 2 та закриті кришкою 7. З розглянутої конструкції через второпластові втулки 8 виведені анод 9 та катод 10 для підключення в електричну вимірювальну мережу.

П'єзоелектричний вимірювальний перетворювач вібрації працює наступним чином. Перетворювач встановлюється на вібруючий об'єкт і закріплюється за допомогою кліпси. Вібрація об'єкта призводить до коливань інерційного елемента 6, який діє через катодну алюмінієву фольгу 4 та в'язкий електроліт 5 на плівку оксиду алюмінію 3 стискаючи її. Плівка оксиду алюмінію являє собою кристали Al_2O_3 , які мають яскраво виражений п'єзоэффект. На гранях плівки оксиду алюмінію 3 під дією стискання з боку інерційного елемента 6 виникає заряд, який пропорційний віброприскоренню вібруючого об'єкта. Цей заряд виводиться з п'єзоелектричного перетворювача через втулки 8 на анод 9 та катод 10.

Перевагами розглянутого п'єзоелектричного вимірювального перетворювача вібрації є: висока технологічність при виготовленні; висока ємність, яка дозволяє здійснювати перетворення вібрації в області понижених частот; висока надійність; стабільність параметрів; широкий діапазон робочої температури; малі габарити, вага, вартість.

5 Технічним результатом впровадження корисної моделі є те, що наведений п'єзоелектричний вимірювальний перетворювач був апробований у складі дворівневої системи контролю та діагностики для діагностування стану форсунок дизельних агрегатів при демонтажному контролі. На основі сигналу з п'єзоелектричного вимірювального перетворювача, який встановлювався на трубку паливного насоса високого тиску здійснювалась класифікація стану форсунок за принципом "придатна-непридатна". На основі сигналу з п'єзоелектричного вимірювального перетворювача, який встановлювався на трубку паливного насоса високого тиску визначалась одна з чотирьох типових несправностей форсунки.

Джерела інформації:

15 1. Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин. - Л.: Энергоатомиздат, 1983. - С. 119.

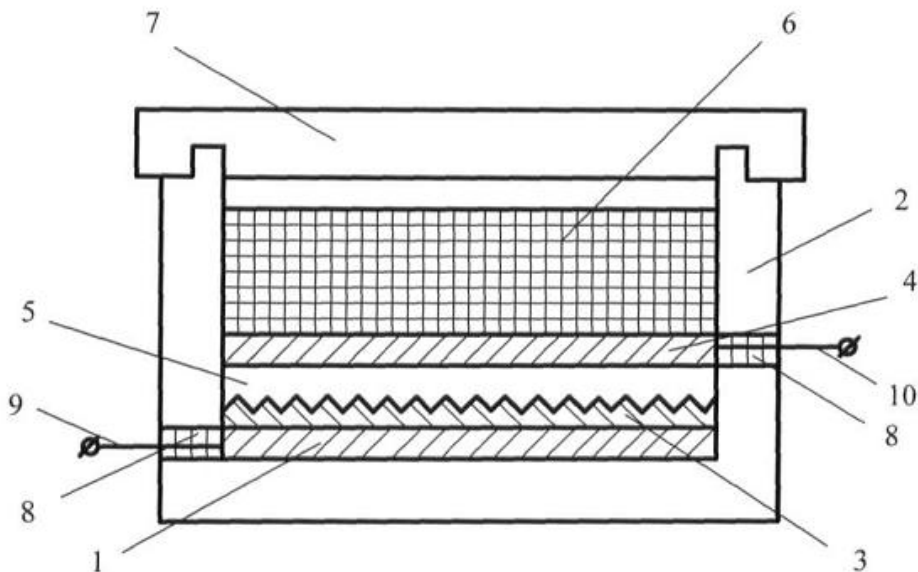
2. Патент України № 11225 U, МПК G01L 1/16, G01P 15/09 / Шарапов В.П., Мусієнко М.П. та інші по заявці № 200505626 опубл. 2005.12.15, бюл. № 12/2005.

3. Приборы и системы для измерения вибрации, шума и удара. Справочник в 2-х книгах. Книга 1 / Під ред. В.В. Клюева. - М.: Машиностроение, 1978. - С. 49.

20

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

25 П'єзоелектричний вимірювальний перетворювач вібрації, в якому інерційний елемент прикріплений до верхньої грані п'єзоелемента, а нижня грань п'єзоелемента прикріплена до корпусу, який **відрізняється** тим, що як п'єзоелемент використовують оксид алюмінію, який нанесений на алюмінієву підкладку шляхом електролітичного анодування і покритий в'язким електролітом з можливістю регенерації самого п'єзоелемента та здійснення демпфування.



Комп'ютерна верстка М. Ломалова

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

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