ДЕРЖАВНА СЛУЖБА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ УКРАЇНИ

УКРАЇНА **(19) UA** **(11) 104054** **(13) U**

(51) МПК (2015.01)
H04R 17/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 06629**

(22) Дата подання заявки: **06.07.2015**

(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **12.01.2016**

(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **12.01.2016, Бюл.№ 1**

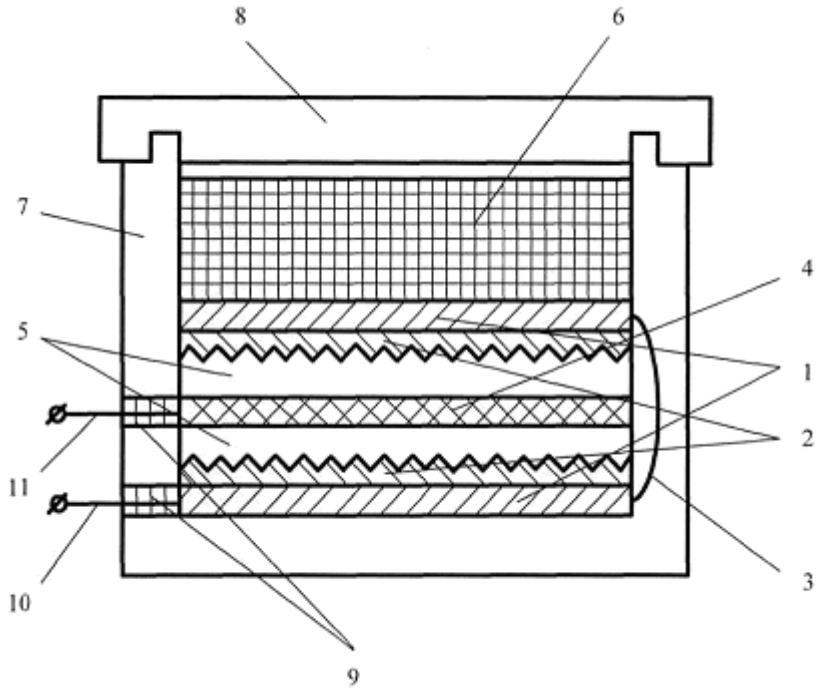
(72) Винахідник(и):
Сокол Євген Іванович (UA),
Щапов Павло Федорович (UA),
Мигущенко Руслан Павлович (UA),
Бойко Валерій Володимирович (UA),
Замятін Петро Миколайович (UA)

(73) Власник(и):
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ",
вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)

(54) П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИЙ ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ МЕХАНІЧНОЇ ВІБРАЦІЇ

(57) Реферат:

П'єзоелектричний вимірювальний перетворювач механічної вібрації, в якому чутливі п'єзоелементи виконані у вигляді нанесеного на алюмінієві підкладки оксиду алюмінію та розташовані пакетно, які з'єднані в паралельне електричне коло.



UA 104054 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 ВНМ3-3 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 паяння. 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, високий рівень вихідного електричного опору.

Відомий п'єзоелектричний перетворювач [2], що містить п'єзоелемент, інерційний елемент, елемент демпфування, корпус, виводи. У ньому як п'єзоелемент використовується оксид алюмінію, який нанесений на алюмінієву підкладку шляхом електролітичного анодування. Як демпфувальний елемент використовується електроліт. Інерційний елемент, через фольгову алюмінієву прокладку, 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 низька чутливість до механічної вібрації та низька вихідна потужність вихідного сигналу.

Найближчим аналогом є п'єзоелектричний перетворювач [3], що містить інерційний елемент, елемент демпфування, корпус, виводи, п'єзоелементи, які розташовані пакетом і з'єднані в послідовне електричне коло. Як п'єзоелементи використовується оксид алюмінію, який нанесений на алюмінієві підкладки шляхом електролітичного анодування. Як демпфувальний елемент використовується електроліт. Деформація п'єзоелементів і виникаючий при цьому електричний заряд пропорційний віброприскоренню. Завдяки пакетному розташуванню п'єзоелементів і з'єднанню їх в послідовне електричне коло у п'єзоелектричному перетворювачі підвищена чутливість до механічних вібрацій та підвищена потужність вихідного електричного сигналу.

Недоліком цього перетворювача є великі значення вихідного електричного опору.

Задача корисної моделі полягає у зниженні значення вихідного електричного опору п'єзоелектричного вимірювального перетворювача механічної вібрації.

Задача вирішується тим, що у відомому п'єзоелектричному вимірювальному перетворювачі вібрації, в якому чутливі п'єзоелементи виконані у вигляді нанесеного на алюмінієві підкладки оксиду алюмінію та розташовані пакетно, згідно з корисною моделлю, п’єзоелементи з'єднані в паралельне електричне коло.

Відмінним від найближчого аналога є те, що для покращення технічних характеристик, а саме, зниження значення вихідного електричного опору, використовується пакетне розташування декількох п'єзоелементів, які з'єднуються в паралельне електричне коло.

П'єзоелектричний вимірювальний перетворювач вібрації, зображено на кресленні.

П'єзоелектричний вимірювальний перетворювач вібрації містить: анодні алюмінієві підкладки 1, плівки оксиду алюмінію 2, які нанесені на алюмінієві підкладки 1 і з'єднані в паралельне електричне коло провідником 3, катодну алюмінієву фольгу 4, в'язкий електроліт 5, інерційний елемент 6, які скомпоновані за схемою, зображеною на кресленні і вставлені в корпус 7 та закриті кришкою 8. З розглянутої конструкції через второпластові втулки 9 виведені анод 10 та катод 11 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 на плівки оксиду алюмінію 2 стискуючи їх. Плівка оксиду алюмінію являє собою кристали Al_2O_3, які мають яскраво виражений п'єзоефект. На гранях плівок оксиду алюмінію 2 під дією стискання з боку інерційного елемента 6 виникає заряд, який пропорційний віброприскоренню вібруючого об'єкта. Цей заряд підсилюються завдяки пакетному розташуванню п'єзоелементів і виводиться з п'єзоелектричного перетворювача через втулки 9 на анод 10 та катод 11.

Перевагами розглянутого п'єзоелектричного вимірювального перетворювача вібрації є: висока технологічність при виготовленні; висока потужність вихідного електричного сигналу;

висока ємність, яка дозволяє здійснювати перетворення вібрації в області понижених частот; знижене значення вихідного електричного опору; висока надійність; стабільність параметрів; широкий діапазон робочої температури; малі габарити, вага, вартість.

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:

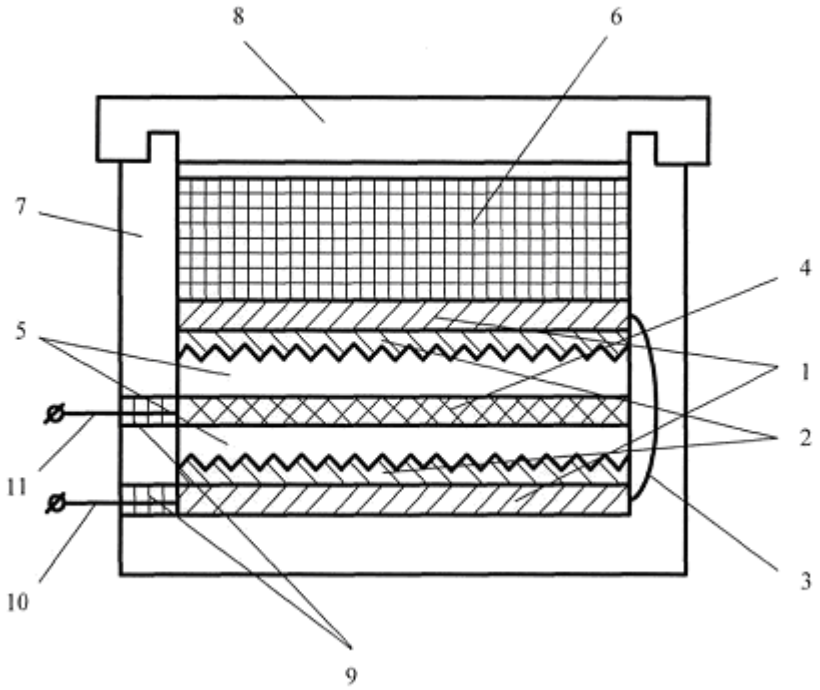
1. Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин. - Л.: Энергоатомиздат, 1983. - С. 119.

2. Патент України №89000, МПК G01 H 1/16. П'єзоелектричний вимірювальний перетворювач вібрації / Щапов П.Ф., Мигущенко Р.П., Бойко В.В., Замятін П.М, опубл. 10.04.2014, бюл. № 7/2014.

3. Патент України №92929, МПК G01H 1/16. П'єзоелектричний вимірювальний перетворювач вібрації / Сокол Є.І., Щапов П.Ф., Мигущенко Р.П., Бойко В.В., Замятін П.М, опубл. 10.09.2014, бюл. №17/2014.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

П'єзоелектричний вимірювальний перетворювач механічної вібрації, в якому чутливі п'єзоелементи виконані у вигляді нанесеного на алюмінієві підкладки оксиду алюмінію та розташовані пакетно, який **відрізняється** тим, що п'єзоелементи з'єднані в паралельне електричне коло.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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