



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **116115** (13) **U**
(51) МПК
G01H 1/16 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

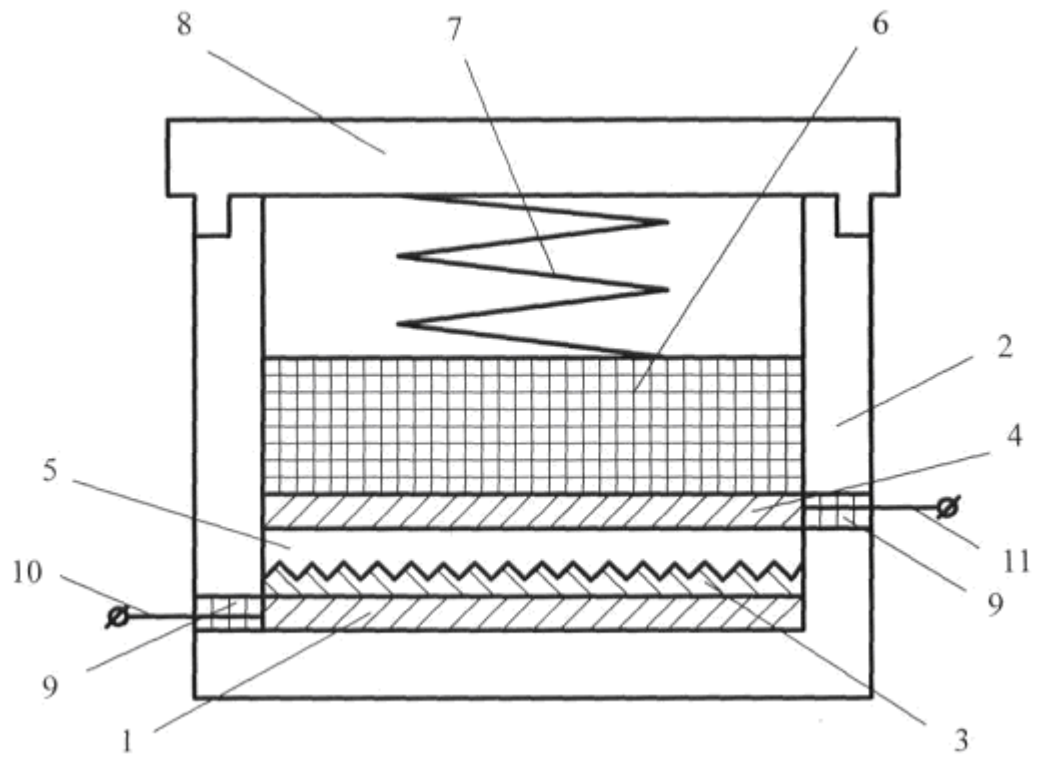
<p>(21) Номер заявки: u 2016 11441</p> <p>(22) Дата подання заявки: 11.11.2016</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.05.2017</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.05.2017, Бюл.№ 9</p>	<p>(72) Винахідник(и): Сокол Євген Іванович (UA), Щапов Павло Федорович (UA), Мигущенко Руслан Павлович (UA), Бойко Валерій Володимирович (UA), Замятін Петро Миколайович (UA), Кропачек Ольга Юріївна (UA), Замятін Денис Петрович (UA), Коржов Ігор Михайлович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</p>
---	---

(54) П'ЕЗОЕЛЕКТРИЧНИЙ ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ МЕХАНІЧНОЇ ВІБРАЦІЇ

(57) Реферат:

В п'єзоелектричному вимірювальному перетворювачі механічної вібрації інерційний елемент розташовано під кришкою та прикріплено до верхньої грані чутливого п'єзоелемента, виконаного у вигляді нанесеного на алюмінієву підкладку оксиду алюмінію. Між інерційним елементом та кришкою додано жорстко закріплену пружину.

UA 116115 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 ВНМЗ-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, високий рівень вихідного електричного опору, низька вібраційна і ударна міцність.

Відомий п'єзоелектричний перетворювач [2], 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'єзоелектричного перетворювача підвищена чутливість до механічних вібрацій та підвищена потужність вихідного електричного сигналу.

Недоліком цього перетворювача є великі значення вихідного електричного опору, низька вібраційна і ударна міцність.

Відомий п'єзоелектричний перетворювач [3], 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, низька вібраційна і ударна міцність. Цей перетворювач вибрано за найближчий аналог.

Задача корисної моделі - підвищення вібраційної і ударної міцності п'єзоелектричного вимірювального перетворювача механічної вібрації.

Задача вирішується тим, що у відомому п'єзоелектричному вимірювальному перетворювачі вібрації, в якому інерційний елемент розташовано під кришкою та прикріплено до верхньої грані чутливого п'єзоелемента, виконаного у вигляді нанесеного на алюмінієву підкладку оксиду алюмінію, між інерційним елементом та кришкою додано жорстко закріплену пружину.

Відмінним від найближчого аналога є те, що для покращення технічних характеристик, а саме, підвищення вібраційної і ударної міцності, використовується жорстко закріплена пружина між інерційним елементом та кришкою.

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, пружину 7, яка жорстко закріплена між інерційним елементом 6 та кришкою 8, які скомпоновані за схемою на кресленні і вставлені в корпус 2 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 віброуючий об'єкт і закріплюється за допомогою кліпси. Вібрація об'єкта призводить до коливань підпружиненого пружиною 7 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 стиснення з боку інерційного елемента

6 виникає заряд, який пропорційний віброприскоренню вібруючого об'єкта. Цей заряд виводиться з п'єзоелектричного перетворювача через втулки 9 на анод 10 та катод 11.

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

10 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.

15 Апробація наведеного п'єзоелектричного вимірювального перетворювача у складі дворівневої системи контролю та діагностики для діагностування стану форсунок дизельних агрегатів при демонтажному контролі продемонструвала високу вібраційну і ударну міцність наведеного п'єзоелектричного вимірювального перетворювача.

Джерела інформації:

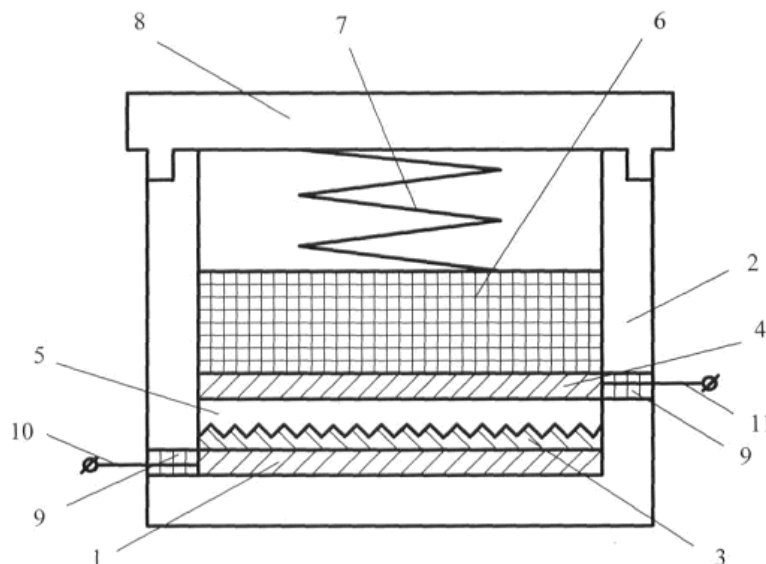
20 1. Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин. - Л.: Энергоатомиздат, 1983. - С. 119.

2. 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, по заявці № u201403592, опубл. 10.09.2014, бюл. № 17/2014.

25 3. Патент України № 89000, МПК G01 H1/16. П'єзоелектричний вимірювальний перетворювач вібрації / Щапов П.Ф., Мигущенко Р.П., Бойко В.В., Замятін П.М, по заявці № u201312273, опубл. 10.04.2014, бюл. № 7/2014.

30 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

П'єзоелектричний вимірювальний перетворювач механічної вібрації, в якому інерційний елемент розташований під кришкою та прикріплено до верхньої грані чутливого п'єзоелемента, виконаного у вигляді нанесеного на алюмінієву підкладку оксиду алюмінію, який **відрізняється** тим, що між інерційним елементом та кришкою додано жорстко закріплену пружину.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

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

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