



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **45854** (13) **U**
(51) МПК (2009)
G01H 11/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕРТЯ МІЖ АТОМАМИ КРИСТАЛІЧНОЇ РЕШІТКИ МАТЕРІАЛУ

1

2

(21) u200906783

(22) 30.06.2009

(24) 25.11.2009

(46) 25.11.2009, Бюл.№ 22, 2009 р.

(72) МОЧАЛОВ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ,
ГАЙША ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ЄВФИ-
МКО КОСТЯНТИН ДМИТРОВИЧ, СТЕПАНОВ ПА-
ВЛО ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕ-
БУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА

(57) Пристрій для визначення коефіцієнта тертя між атомами кристалічної решітки матеріалу, який містить масивний затискач для кріплення матеріалу, що досліджується, який **відрізняється** тим, що пристрій укомплектовано щільно закріпленими на фіксованій відстані на нерухомому масивному затискачі двома п'єзодатчиками, між якими розташовано закріплений на затискачі термостат, причому останній та п'єзодатчики з'єднані з лінійним входом електронно-обчислювального пристрою.

Корисна модель відноситься до приладобудування в галузі фізичного матеріалознавства, та може бути використана для визначення коефіцієнта тертя між атомами кристалічної решітки матеріалу.

Відомо про пристрій для виміру внутрішнього тертя в області інфранизьких частот, у якому в системі збудження крутильних коливань встановлено електромагнітні штовхачі з живленням лінійно наростаючим струмом, який керується комп'ютером і автоматично переривається при досягненні заданої амплітуди деформації. В системі реєстрації крутильних коливань встановлено позиційно-чутливий датчик з великими лінійними розмірами активної поверхні. Джерело світла розміщено на вертикальному стрижні або в центрі горизонтального інерційного стрижня [Патент UA №13122, від 15.03.2006]. Вказаний пристрій дозволяє визначати коефіцієнт внутрішнього тертя матеріалу, який досліджується, з низькою точністю.

Відомо про пристрій для виміру внутрішнього тертя матеріалу, що містить корпус, маятник з дзеркалом, два з спільною віссю встановлених затискача зразка, один з яких закріплений на корпусі, а другий - на маятнику, оптична система, призначена для формування вхідного оптичного сигналу, блок і перетворювач масштабу, розташований між записуючим блоком і дзеркалом встановленої співвісно з затискачем з можливістю плоско-паралельного переміщення вздовж осі, перпендикулярній площині дзеркала. Перетворю-

вач масштабу виконаний у вигляді плоскої оптичної лінійки, яка складається з системи вертикальних полос, виготовлених з оптичних волокон, другі кінці яких зібрані у циліндричні пучки. Циліндричні пучки закріплені в оптичному перетворювачі координат [Патент UA №72114, МПК G01N19/02, від 17.01.2005]. Вказаний пристрій проводить визначення коефіцієнта внутрішнього тертя матеріалу з низькою точністю, його складно перенастроювати, що потребує значних затрат часу та високої кваліфікації від оператора-дослідника, а проведення дослідів можливо лише при сталій температурі зразка.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення пристрою для визначення коефіцієнта внутрішнього тертя між атомами кристалічної решітки матеріалу, в якому за рахунок введення п'єзодатчиків та термостату, під'єднаних та керованих за допомогою електронно-обчислювального пристрою, досягається підвищення точності вимірювання коефіцієнта внутрішнього тертя матеріалу при зміні температури матеріалу, що досліджується, спрощення використання приладу та зменшення впливу людини на кінцевий результат вимірювання.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для виміру коефіцієнта внутрішнього тертя між атомами кристалічної решітки матеріалу, до складу якого входить затискач для кріплення досліджуваного зразка, згідно з пропозицією пристрій укомплектовано щільно закріпленими на фіксованій відстані на нерухомому масивному затискачі

(13) **U**
(11) **45854**
(19) **UA**

двома п'єзодатчиками, між якими розташовано закріплений на затискачі термостат, при цьому останній з п'єзодатчиками під'єднаний до лінійного входу електронно-обчислювального пристрою (ЕОП).

За рахунок введення до складу корисної моделі відсутніх у прототипі п'єзодатчиків та термостату, точність виміру коефіцієнта тертя між атомами кристалічної решітки матеріалів підвищується приблизно в 2-5 раз. За рахунок введення до складу корисної моделі відсутнього у прототипі ЕОП - точність виміру підвищується в 4-7 раз. За рахунок відсутності впливу людського фактору, на точність виміру коефіцієнта тертя між атомами кристалічної решітки матеріалів, точність виміру підвищується в 4-8 раз. В сукупності всі нові ознаки дозволяють покращити точність виміру коефіцієнта тертя між атомами кристалічної решітки матеріалів майже на порядок.

На Фіг.1 представлено принципову схему пристрою. На Фіг.2 представлено графік залежності зміни амплітуди коливань від часу.

Пристрій містить термостат 1, в якому розташовано під'єднаний до п'єзодатчиків 2 та 3 і закріплений на масивному затискачі 4 дослідний матеріал 5, термостат 1 з п'єзодатчиками 2 та 3 з'єднані з ЕОП 6.

Пристрій працює таким чином.

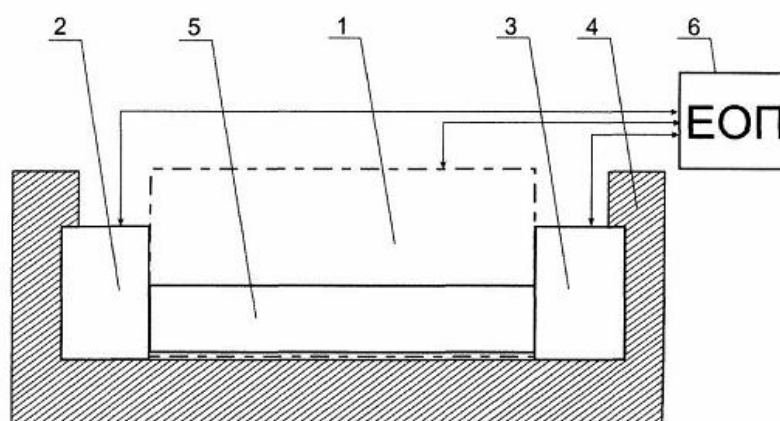
Зразок дослідного матеріалу 5, щільно закріплюється на затискачі 4 в термостаті 1 між п'єзодатчиками 2 та 3. На п'єзодатчик 2 подається електричний імпульс прямокутної форми, ЕОП 6 отримує амплітуду A , тривалість імпульсу ΔT та починає відлік часу t . Імпульс, що пройшов через зразок дослідного матеріалу 5, реєструється п'єзодатчиком 3 на протилежному кінці зразка 5. Дані з п'єзодатчиків 2 та 3 зчитуються за допомогою лінійного входу ЕОП 6, при цьому ЕОП 6 отримує потенціал, який виник в п'єзодатчику, його форму

та час відбиття від торця, де знаходиться датчик 3. Далі імпульс рухається по зразку 5 в протилежному напрямку та реєструється п'єзодатчиком 2. В цей же момент ЕОП 6 отримує потенціал, його форму та час проходження імпульсу. Кожен з п'єзодатчиків 2 і 3 може бути використаний як для формування П-подібного імпульсу так і в якості приймача реєстрації імпульсів сигналу стиснення, що поширюються. Після багаторазових відбиттів сигналу будується графік залежності зміни амплітуди коливань від часу, приклад якого наведений на Фіг.2. Значення коефіцієнта тертя β визначається за результатами експерименту. Значення β зворотне часу t , при якому амплітуда імпульсу зменшується в 2,73 рази. За формою зміни П-подібного імпульсу можна знайти дисперсне відношення залежності хвильового вектора від частоти та коефіцієнта поглинання. Також можна знайти швидкість розповсюдження звуку в дослідному

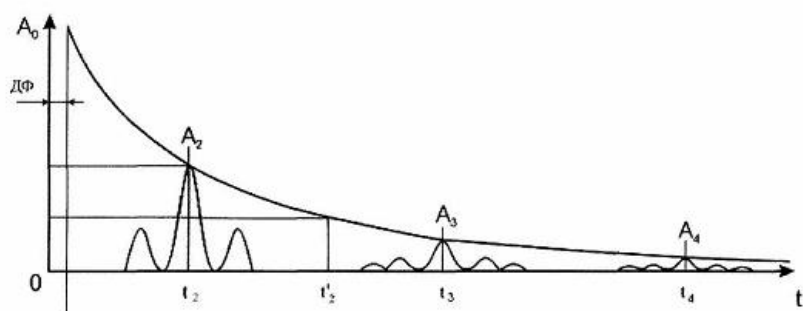
зразку $V_{зв} = \frac{l}{t_2}$, де $V_{зв}$ - швидкість розповсюдження звуку в дослідному зразку, l - довжина зразка, t_2 - час проходження імпульсу.

Під час експерименту в якості п'єзодатчиків були використані векторні акселерометри типу ВТК 3, в якості термостата було використано термостат ТВ-20, в якості ЕОП було використано комп'ютер з процесором AMD 3500+ та оперативною пам'яттю 2Гб.

Завдяки використанню нових ознак пристрій, в порівнянні з прототипом, дозволяє проводити дослідження коефіцієнта тертя між атомами кристалічної решітки матеріалу з можливістю зміни температури дослідного зразка, зменшує залежність точності виміру від оператора-дослідника, та підвищує точність виміру майже на порядок. Точність виміру прямо пропорційна потужності ЕОП.



Фіг. 1



Фиг. 2