



УКРАЇНА

(19) UA (11) 54309 (13) U
(51) МПК (2009)
G01L 1/24
G01L 9/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ОПТИЧНИЙ П'ЄЗОМЕТР ДЛЯ КОМПЛЕКСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТВЕРДИХ, РІДКИХ ТА В'ЯЗКОПЛАСТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ВИСОКОМУ ТИСКУ

1

2

(21) u201003220

(22) 19.03.2010

(24) 10.11.2010

(46) 10.11.2010, Бюл.№ 21, 2010 р.

(72) СОКОЛОВ СЕРГІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, СУКМАНОВ ВАЛЕРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, СЕВАТОРОВ МИКОЛА МИКОЛАЙОВИЧ, ДЕКАНЬ ОЛЕКСІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ, БУКІН ГЕННАДІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, ЛЕВЧЕНКО ГЕОРГІЙ ГЕОРГІЙОВИЧ, КАС'ЯНОВ АНТОН ІВАНОВИЧ

(73) ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ ІМЕНІ МИХАЙЛА ТУГАН-БАРАНОВСЬКОГО

(57) Оптичний п'єзометр для комплексного дослідження твердих, рідких і в'язкопластичних матеріалів при високому тиску, що включає камеру високого тиску зі зразком, поршень, датчик переміщення і кронштейн, який **відрізняється** тим, що датчик переміщення - оптичний, містить циліндричний корпус, юстирувальний блок, рухли-

ве й нерухливе дзеркала інтерферометра, який пов'язаний із циліндричним корпусом оптичного датчика переміщення, лазерний модуль, який використовують як джерело опорного випромінювання, тубус коліматора, усередині якого розташовані коліматор і фотоприймач для зменшення шуму, рухливий тубус датчика, який пов'язаний з рухливим плечем оптичного датчика переміщення, світлодіодний кубик інтерферометра, що перебуває між фіксатором кубика, жорстко зв'язаним із тримачем кубика, а поршень для створення тиску з'єднаний зі штовхачем поршня, жорстко з'єднано з кронштейном рухливого плеча оптичного датчика переміщення, причому кронштейн нерухливого плеча оптичного датчика переміщення жорстко зв'язаний з підставкою, на яку встановлюють камеру високого тиску з оптичними вікнами, усередині якої розміщені датчик тиску й середовище, що передає тиск зразку, за який використовують поліетилсилоксанову рідину.

Корисна модель належить до галузі дослідження впливу високого гідростатичного тиску, температури й ультразвуку на термодинамічні, пружні й оптичні параметри твердих, рідких і в'язкопластичних матеріалів.

Відомий п'єзометр для дослідження об'ємної пружності речовини [1].

Недоліком цього пристрою є недостатня точність виміру для більших обсягів випробуваних зразків.

Найбільш близьким по технічній сутності результату, що досягається, є ультразвуковий п'єзометр, що містить камеру високого тиску, поршень, зразок, матрицю, холодильник матриці, кварцеві перетворювачі (датчик тиску), датчики переміщення, кронштейн, термопари, посуд Д'юара, нагрівач, цифровий вольтметр, генератор [2].

Недоліками цього пристрою є те, що висока похибка виміру, для його роботи потрібна система охолодження й стабілізації температури, складність конструкції.

В основу корисної моделі поставлене завдання створення оптичного п'єзометра для комплексного дослідження твердих, рідких і в'язкопластичних матеріалів при високому тиску, який дозволяє точно вимірювати тиск і виникаючі їм фізичні ефекти, дає можливість, за рахунок наявності оптичних вікон, безупинно оцінювати вплив високого тиску на спектральні характеристики випробуваного зразка, запобігти протіканню рідини, у якій створюється тиск і яка передає цей тиск, запобігти руйнуванню посудини, що обмежує область високого тиску.

Поставлене завдання вирішується тим, що оптичний п'єзометр для комплексного дослідження твердих, рідких і в'язкопластичних матеріалів при високому тиску, що включає камеру високого тиску зі зразком, поршень, датчик переміщення, кронштейн, згідно з корисною моделлю, датчик переміщення оптичний, що містить циліндричний корпус, юстировочний блок, рухливе й нерухливе дзеркала інтерферометра, який пов'язаний із цилі-

U
(13)

54309
(11)

UA
(19)

ндричним корпусом оптичного датчика переміщення, лазерний модуль, який використовують як джерело опорного випромінювання, тубус коліматора, усередині якого розташовані коліматор і фотоприймач для зменшення шуму, рухливий тубус датчика, який пов'язаний з рухливим плечем оптичного датчика переміщення, світлорозподільний кубик інтерферометра, що перебуває між фіксатором кубика, жорстко пов'язаним із тримачем кубика, а поршень для створення тиску з'єднаний зі штовхачем поршня, жорстко пов'язаного із кронштейном рухливого плеча оптичного датчика переміщення, який жорстко пов'язаний з підставкою, на яку встановлюють камеру високого тиску з оптичними вікнами, усередині якої перебуває датчик тиску, термopара, і середовище, що передає тиск зразку, у якості якого використовують поліетилсилоксанову рідину.

На Фіг.1 зображений загальний вид оптичного п'єзометра для комплексного дослідження твердих, рідких і в'язкопластичних матеріалів при високому тиску. На Фіг.2. зображено принципову схему оптичного датчика переміщення.

Оптичний п'єзометр для комплексного дослідження твердих, рідких і в'язкопластичних матеріалів містить камеру високого тиску 1 зі зразком 2, поршень 3 для створення тиску в камері 1, який з'єднаний зі штовхачем поршня 5, жорстко пов'язаного із кронштейном рухливого плеча 6 оптичного датчика переміщення 4, а кронштейн нерухливого плеча 7 оптичного датчика переміщення 4 жорстко пов'язаний з підставкою 8, на яку встановлюють камеру високого тиску 1 з оптичними вікнами 9, усередині якої перебувають датчик тиску 10 і середовище, що передає тиск зразку 2, у якості якого використовують поліетилсилоксанову рідину.

Оптичний датчик переміщення має циліндричний корпус 1, юстировочний блок 17, який містить пружини 11 та фіксуючі гайки 12, рухливе 4 і нерухливе 5 дзеркала інтерферометра, який пов'язаний із циліндричним корпусом 1 оптичного датчика переміщення. Усередині датчика переміщення розташовані зафіксований в державці 15 лазерний модуль 7, який використовують як опорне випромінювання, тубус коліматора 13, усередині якого перебувають коліматор 9 і фотоприймач 10, рух-

ливий тубус датчика 18, який пов'язаний з рухливим плечем 2 оптичного датчика переміщення, що містить світлорозподільний кубик інтерферометра 16, що перебуває між фіксатором кубика 6, жорстко пов'язаним із тримачем кубика 8.

Оптичний п'єзометр працює наступним чином: заданий тиск у камері високого тиску автоматично створюється гідравлічним пресом, що передає зусилля поршню камери. Гідравлічний блок з насосом і прес регулюють величину тиску в камері по командах персонального комп'ютера блока керування установкою.

Створення й підтримка заданої температури в камері високого тиску відбувається автоматично.

При вимірі безупинно реєструються тиск, температура, об'єм, коефіцієнт стискальності й поточний час. Температура контролюється стандартною мідь-константановою термopарою, яка реалізована у стандартному роз'ємні D25, який закріплено безпосередньо на корпусі камери високого тиску.

Значення високого тиску контролюється за допомогою манганінового датчика. Зміну об'єму зразка вимірюють за допомогою датчика переміщення 4 (Фіг.1). Перед початком вимірювань проводиться юстировка рухливого дзеркала 4 (Фіг.2) інтерферометра за допомогою юстировочних гвинтів 3, фіксуючих гайок 12 та пружин 11. Під час проведення вимірювань зміни об'єму досліджуваного зразка інтерференційна картина у вигляді концентрично розташованих кілець спостерігається у фокальній площині коліматора 9, де знаходиться фотоприймач 10. Тубус коліматора 13 призначено для зниження шуму. При цьому методі вимірювання об'єму досліджуваного зразка досягається точність не гірше ніж $0,003 \text{ мм}^3$.

Документування даних ведеться в режимі реального часу графічно й у вигляді текстового файлу.

Джерела інформації:

1. М. Корнфельд. Методы и результаты исследования объемной упругости вещества. УФН, т.4, вып.2, 1954, 315-342.

2. Х. Дрикамер, А. Балчан. Оптические и электрические измерения при высоких давлениях. Кн. Современная техника сверхвысоких давлений. М.: Мир, 1964, 51-89. (прототип).

