



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40742 (13) U
(51) МПК (2009)
G01N 25/72МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ ТА ФОРМИ КОНЦЕНТРАТОРА НАПРУЖЕНЬ

1

2

(21) u200813012

(22) 10.11.2008

(24) 27.04.2009

(46) 27.04.2009, Бюл.№ 8, 2009 р.

(72) МАРУЩАК ПАВЛО ОРЕСТОВИЧ, UA, КОНОВАЛЕНКО ІГОР ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA

(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ, UA

(57) Спосіб визначення місця розташування та форми концентратора напружень, при якому в матеріалі створюють напруження, визначають форму та розташування концентраторів напружень за неоднорідністю інформативного параметру, який відрізняється тим, що як інформативний параметр використовують поле переміщень сітки міток, попередньо нанесених на поверхню матеріалу методом електрохімічного контурного травлення.

Спосіб визначення місця розташування та форми концентратора напружень відноситься до механіки та машинобудування, зокрема тріщин і може бути використаний для оцінки напружено-деформованого стану конструкцій.

Найбільш близьким за технічною суттю до результату що досягається і способу що заявляється є спосіб визначення місця розташування та форми концентратора механічних напружень, при якому в матеріалі створюють напруження, визначають форму та розташування концентраторів напружень за неоднорідністю інформативного параметру [пат. RU 2138798, кл. G01N25/72, 1999, «Способ определения местоположения и формы концентраторов механических напряжений в конструкции изделия»].

Недоліком цього способу, є необхідність рівномірного нагрівання досліджуваної ділянки для створення термічного поля, яке виступає в якості інформативного параметра. Неконтрольоване відхилення від даної умови може спричинити суттєві похибки.

В основу корисної моделі покладено завдання забезпечення точності визначення концентрації напружень, шляхом виконання способу визначення місця розташування та форми концентратора напружень, причому в якості інформативного параметру використовують поле переміщень сітки міток попередньо нанесених на поверхню матеріалу методом електрохімічного контурного травлення.

На Фіг.1 представлено зображення міток нанесених на поверхню зразка,

на Фіг.2 представлено локалізацію деформацій в місцях розташування концентраторів механічних напружень.

Спосіб реалізується наступним чином.

Матеріал 1 з шорсткістю поверхні Ra не вище 0,63, покривають фоторезистом типу POSITIV 20, просушуючи зразок при температурі 70°C протягом 20хв. Прозору плівку з оригіналом ділянки сітки закріплюють на поверхні матеріалу. Відбиток ділянки сітки на світлочутливому захисному покритті лаку-фоторезисту, нанесеному на поверхню зразка, отримують контактним способом під ртутно-кварцевою лампою, тривалість експозиції 120с, проявляючи ділянку сітку у ванні з слабким розчином NaOH з наступним промиванням зразка у дистильованій воді та просушуванням. Після висихання зразка його занурюють в натрій хлоридно фосфатну суміш яка містить, г/л:

ортофосфорної кислоти H ₃ PO ₄	500
хлористого натрію NaCl	80,

та проводять електрохімічне контурне травлення незахищених ділянок поверхні зразка при температурі електроліту 70-25°C та густині струму 1-2A/дм², час проходження струму 1-2хв. На ділянці 1 отримуємо систему лунок 2 зі сталим кроком 0,1мм, діаметром лунок 2 не більше 0,02мм, що формують елементарні контрольовані ділянки 3.

Під час навантажування матеріалу фотографували ділянку матеріалу 1 у вільному стані та при навантаженні, одержуючи поле векторів переміщень.

Обробляючи кожну пару зображень за допомогою відповідного програмного забезпечення

(19) UA (11) 40742 (13) U

одержували деформації ділянок між двома парами суміжних точок, вздовж осі X ε_x та в перпендикулярному напрямку ε_y , визначаючи усереднену деформацію 4 за формулою (1):

$$\varepsilon_{\text{екв}} = \sqrt{\varepsilon_x^2 + \varepsilon_y^2} \quad (1)$$

де $\varepsilon_{\text{екв}}$ - усереднена деформація;

ε_x - деформація вздовж осі X;

ε_y - деформація вздовж осі Y;

Максимальні значення деформацій знаходились в околі концентраторів напружень, а форма зони локалізації деформацій обумовлювалась формою концентратора.

Приклад конкретного виконання способу

В таблиці наведено приклад параметрів режимів електрохімічного контурного травлення ділильної сітки на поверхні з сталі 25X1M1Ф.

Таблиця

Режими електрохімічного контурного травлення зразка з сталі 25X1M1Ф

Марка матеріалу	Площа робочої ділянки зразка, дм ²	Режим травлення		
		Густина струму, А/дм ²	Час протікання струму, хв	Температура реалізації процесу, °С
25X1M1Ф	0,1*	1,54	2	70

Після навантаження конструкції обробляючи зображення поверхні до та після навантаження за допомогою відповідного програмного забезпечення одержували деформації ділянок між двома парами суміжних точок, вздовж лінії навантаження. Локалізація деформацій свідчила про наявність концентратора напружень та була обумовлена формою концентратора.

Виготовлення оригіналу ділильної сітки виконували із використанням фотонабірного апарату Scittdolev4pressVEG750. Експонування фоточутливого покриття проводять ртутно-кварцевою лампою типу ДРТ-240.

Таким чином, запропонований спосіб дає можливість підвищити точності визначення концентрації напружень у матеріалі, в тому числі й за високотемпературних умов.

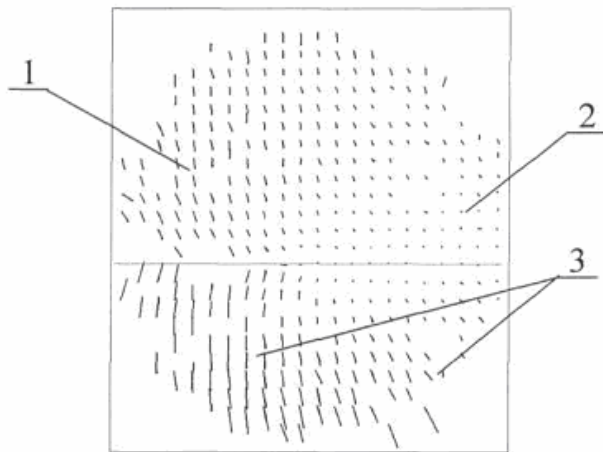


Fig. 1

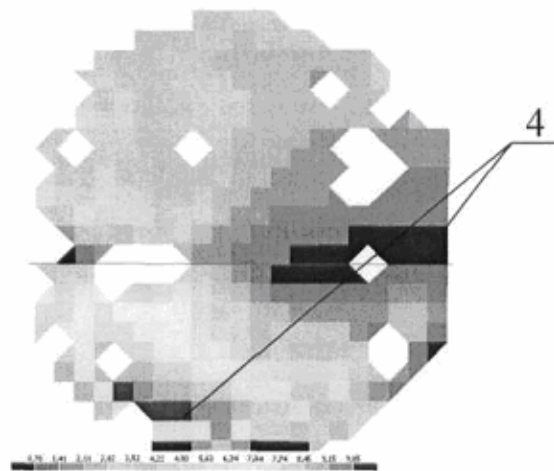


Fig. 2