



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40143 (13) U
(51) МПК (2009)
G01B 5/30МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПЛАСТИЧНИХ ДЕФОРМАЦІЙ МАТЕРІАЛУ

1

2

(21) u200812718

(22) 30.10.2008

(24) 25.03.2009

(46) 25.03.2009, Бюл.№ 6, 2009 р.

(72) ЯСНІЙ ПЕТРО ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, МА-
РУЩАК ПАВЛО ОРЕСТОВИЧ, UA, ФОСТИК ВА-
СИЛЬ БОГДАНОВИЧ, UA, ПИНДУС ЮРІЙ ІВАНО-
ВИЧ, UA(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧ-
НИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ, UA

(57) Спосіб визначення пластичних деформацій матеріалу, при якому на досліджену поверхню наносять вимірювальні бази, після навантажування зразка визначають зміну відстані між відбитками та за отриманими результатами оцінюють деформації, який відрізняється тим, що вимірювальні бази наносять на поверхню зразка шляхом електролітичного контурного травлення у вигляді сітки лунок діаметром не більше 0,02мм та кроком не більше 0,1мм.

Спосіб визначення пластичних деформацій матеріалу відноситься до механіки та машинобудування, зокрема в околі локальних концентраторів:

надрізів, тріщин і може бути використана для оцінки напружено-деформованого стану конструкцій.

Найбільш близьким за технічною суттю до результату що досягається і способу що заявляється є спосіб визначення пластичних деформацій матеріалу, при якому на досліджену поверхню наносять вимірювальні бази, після навантажування зразка визначають зміну відстані між відбитками та за отриманими результатами оцінюють деформації [Стеклов О.И., Полярус А.Н Экспериментальное исследование напряженного состояния в вершине концентратора стали X18H10T // Известия ВУЗов. Машиностроение.-1975.-№2.-С.13-18].

Недоліком цього способу, є необхідність нанесення сітки лунок шляхом мікроіндентування поверхні зразка алмазною пірамідкою, що спричиняє залишкові напруження в матеріалі. Для баз менше 0,5мм є взаємовплив відбитків та з утворенням полів залишкових напружень і деформацій в матеріалі.

В основу корисної моделі покладено завдання забезпечення точності визначення пластичних деформацій матеріалу шляхом виконання способу при якому на досліджену поверхню наносять вимірювальні бази, після навантажування зразка визначають зміну відстані між відбитками та за отриманими результатами оцінюють деформації вимірювальні, причому бази наносять на поверхню зразка шляхом електролітичного контурного трав-

лення у вигляді сітки лунок діаметром не більше 0,02 мм, та кроком не більше 0,1мм.

На графічному зображенні представлено зображення сітки лунок нанесених на поверхню зразка (Фіг.).

Спосіб реалізується наступним чином.

На знежирену поверхню сталі з шорсткістю не вище 0,63, напилують лак-фоторезист типу POSITIV 20, просушуючи зразок при температурі 70°C протягом 20хв. Прозору плівку з оригіналом ділильної сітки закріплюють на поверхні зразка 1. Відбиток ділильної сітки на світлочутливному захисному покритті лаку-фоторезисту, нанесеному на поверхню зразка, отримують контактним способом під ртутно-кварцевою лампою, тривалість експозиції 120с, проявляючи ділильну 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_3PO_4	500
хлористого натрію NaCl	80

та проводять електрохімічне контурне травлення незахищених ділянок поверхні зразка при температурі електроліту 70-25°C та густині струму 1-2А/дм², час проходження струму 1-2хв. На робочій ділянці зразка отримуємо систему лунок 2 зі сталим кроком 0,1мм, діаметром лунок 1 не більше 0,02мм. Після навантажування зразка визначають зміну відстані між відбитками та за отриманими результатами оцінюють деформації за формулою 1.

Приклад конкретного виконання способу

(19) UA (11) 40143 (13) U

В таблиці наведено приклад параметрів режимів електрохімічного контурного травлення ді-

лильної 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, /дм ²	Час протікання струму, хв	Температура реалізації процесу, °С
25X1M1Ф	0,1*	1,54	2	70

Проводили випробування стандартних зразків з досліджуваного матеріалу. Фотографували ділянку поверхні матеріалу при нульовому навантаженні і при навантаженні зусиллям Р, вище умовної межі текучості даного матеріалу.

Проводили вимірювання баз між нанесеними лунками. Середнє значення деформації на базі вимірювань 0,1 мм визначали за формулою:

$$\bar{\varepsilon}_j = \frac{\sum_{i=1}^n \varepsilon_{ij}}{n}, \quad (1)$$

де n - кількість баз лунок для зразків одної серії;

$$n = k \times m \times (s-1)$$

де k - кількість зразків в серії; m - кількість рядів лунок; s - кількість лунок в ряді.

Відносну деформацію баз визначали за формулою:

$$\varepsilon_{ij} = \frac{l_{ij} - l_0}{l_0} \times 100\%, \quad (2)$$

де l_0 - відстань між суміжними лунками до деформування зразка;

l_{ij} - відстань між суміжними лунками після деформування;

Виготовлення оригіналу ділильної сітки виконували із використанням фотонабірного апарату Scitexdolev4pressVEG750. Експонування фоточутливого покриття проводять ртутно-кварцевою лампою типу ДРТ-240.

Таким чином, запропонований спосіб дає можливість більш точно визначати пластичні деформації матеріалу без урахування впливу попередньої розмітки.

