



УКРАЇНА

(19) UA (11) 33067 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G01N 1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ РОЗМІЧУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ МЕТАЛЕВИХ ПЛОСКИХ ЗРАЗКІВ

1

2

(21) u200801367

(22) 04.02.2008

(46) 10.06.2008, Бюл.№ 11, 2008 р.

(72) ЯСНІЙ ПЕТРО ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, ПИН-  
ДУС ЮРІЙ ІВАНОВИЧ, UA, МАРУЩАК ПАВЛО  
ОРЕСТОВИЧ, UA, ФОСТИК ВАСИЛЬ БОГДАНО-  
ВИЧ, UA(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧ-  
НИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ, UA

(57) Спосіб розмічування поверхонь металевих

плоских зразків, при якому поверхню зразка шлі-  
фують, полірують, розмічають, який **відрізняєть-  
ся** тим, що розмічування зразка виконують у ви-  
гляді сітки міток діаметром не більше 0,02 мм із  
заздалегідь визначеним сталим кроком не більше  
0,1 мм методом електрохімічного травлення неза-  
хищених ділянок робочої поверхні зразка в натрій  
хлоридно фосфатній суміші при температурі акти-  
вного середовища 18-25 °С, густині струму 2-  
4 А/дм<sup>2</sup> та часі проходження струму 2-3 хв.

Спосіб розмічування поверхонь металевих  
плоских зразків, відноситься до вимірювальної  
техніки, і може бути використаний для вимірюван-  
ня приросту втомної тріщини на поверхні зразка.

Відомий спосіб підготовки плоских та круглих  
зразків металу, при якому поверхню зразка шлі-  
фують, полірують, розмічають шляхом  
використання ділільної машини типу ПТА [див.  
паспорт "Делительная машина ПТА" виготовленої  
"Фев веркштофпрюфмашинен" м. Лейпціг та "Фев  
тюрінгер индустриверк" м. Рауенштейн],  
додаючи, використання даної машини передба-  
чає можливість нанесення ділільних рисок з кро-  
ком: 2,5; 4; 5; 7,5; 10мм. Точність розмічування  
±0,1мм. Значним недоліком є те, що риси які на-  
носяться машиною, мають товщину 0,1мм, тим  
самим утруднюючи спостереження за вістрям трі-  
щини при проростанні через проміжок металу, об-  
межений товщиною розмічувальної риси. Крім  
того, даний метод розмітки призводить до неконт-  
рольованого накопичення похибки яка становить  
0,2мм на довжині розміченої ділянки 350мм. Це  
призводить до зниження точності отриманих даних  
та накопичення похибки.

В основу корисної моделі покладена задача  
підвищення точності розмічування поверхні зразків  
із заздалегідь визначеним кроком і наперед зада-  
ною формою мітки мінімальної площі, при якому,  
поверхню зразка шліфують, полірують, розміча-  
ють, причому розмічування зразка виконують у  
вигляді сітки міток діаметром не більше 0,02мм із  
заздалегідь визначеним сталим кроком не більше  
0,1мм методом електрохімічного травлення неза-

хищених ділянок робочої поверхні зразка в натрій  
хлоридно фосфатній суміші при температурі акти-  
вного середовища 18-25 °С, густині струму 2-  
4А/дм<sup>2</sup> та часі проходження струму 2-3хв.

На фотографічному зображенні (Фіг.) представ-  
лено розмітку поверхні металевого зразка у ви-  
гляді сітки міток протравлених електрохімічним спо-  
собом 1 та вертикальних рисок 2, а також  
збільшене зображення локальної ділянки зразка з  
нанесеною розміткою 3.

Спосіб реалізується наступним чином.

На попередньо відполіровану та знежирену  
поверхню гладкого зразка з шорсткістю не вище  
0,63, напилюють лак-фоторезист типу POSITIV 20  
з наступним просушуванням зразка при темпера-  
турі 70 °С на протязі 20хв. Розміщують оригінал-  
фотошаблон, виготовлений на прозорій плівці на  
поверхню зразка. Щільне прилягання фотошабло-  
ну до поверхні зразка забезпечують вакуумною  
установкою.

Зображення сітки міток на світлочутливому за-  
хисному покритті лаку-фоторезисту, нанесеному на  
поверхню зразка, отримують шляхом експонуван-  
ня під ртутно-кварцевою лампою. Тривалість екс-  
позиції 120с. Зображення сітки міток отримують  
проявленням у ванні з слабким розчином NaOH з  
наступним промиванням зразка у дистильованій  
воді та просушуванням. Після висихання зразок  
занурюють в натрій хлоридно фосфатну суміш яка  
містить, г/л:

ортофосфорної кислоти H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	500
хлористого натрію NaCl	80
та проводять електрохімічне контурне трав-	

(13) U

(11) 33067

(19) UA

лення незахищених ділянок поверхні зразка при температурі електроліту 18-25°C та густині струму 2-4А/дм<sup>2</sup>, час проходження струму 2-3хв. Глибина отриманих міток розміточної сітки становить 2-3мкм, діаметр не більше 0,02мм, крок не більше 0,1мм. Така сітка спроможна витримувати значні

пластичні деформації та високі температури. Їй властиві достатня точність, сталий крок та контрастність.

В таблиці наведено приклад параметрів режимів електрохімічного контурного травлення сітки міток на поверхні алюмінієвого зразка типу Д16Т.

Таблиця

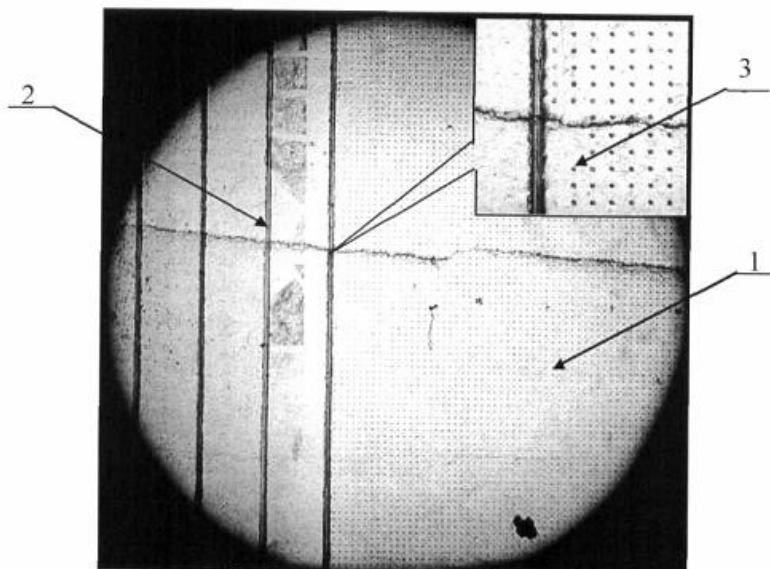
Режими електрохімічного розмічування зразка із сплаву Д16Т

Марка матеріалу	Площа робочої ділянки зразка, дм <sup>2</sup>	Режим травлення		
		Густина струму, А/дм <sup>2</sup>	Час протікання струму, хв	Температура, °С
Д16Т	0,1*	0,3	2	20

\* - площа поверхні зразка розраховувалась без урахування площі ділянок захищених лаком-фоторезистом.

Виготовлення оригіналу сітки міток виконували із використанням фотонабірного апарату Scitexdolev4pressVEG750 з роздільною здатністю 6МРх. Експонування фоточутливого покриття проводять з допомогою ртутно-кварцевої лампи типу ДРТ-240.

Таким чином, запропонований спосіб дозволяє забезпечити розмітку плоских поверхонь зразків у вигляді сітки міток із точністю 0,02мм та заздалегідь визначеним кроком для уникнення накопичення похибки.



Фіг.