



УКРАЇНА

(19) UA (11) 51289 (13) U  
(51) МПК (2009)  
G01N 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

ОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПОВЗУЧОСТІ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ІНДЕНТУВАННІ

1

2

(21) u201000481

(22) 19.01.2010

(24) 12.07.2010

(46) 12.07.2010, Бюл.№ 13, 2010 р.

(72) МОЩЕНОК ВАСИЛЬ ІВАНОВИЧ, ЛЯХОВИЦЬКИЙ МАРК МАТВІЙОВИЧ, ЛАЛАЗАРОВА НАТАЛІЯ ОЛЕКСІЇВНА, КУХАРЕВА ІРИНА ЄВГЕНІВНА

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, МОЩЕНОК ВАСИЛЬ ІВАНОВИЧ

(57) Спосіб визначення повзучості матеріалів при ідентуванні, який полягає в тому, що в процесі безперервного ідентування з витримкою за мак-

симального навантаження фіксують тривалість та глибину втискування індентора в матеріал, що досліджується, який **відрізняється** тим, що виконується серія ідентувань з витримкою за фіксованого навантаження, будується серія кривих відносної зміни глибини ідентування від тривалості витримки, будується тренд кожної отриманої кривої, за трендами всіх кривих підраховують середні значення відносної зміни глибини ідентування за заданим кроком, будують за одержаними середніми значеннями середню криву зміни відносної глибини ідентування від тривалості витримки, а повзучість визначають за середньою кривою.

Корисна модель належить до галузі матеріалознавства, а саме до способів визначення механічних властивостей матеріалів.

Найбільш близьким аналогом корисної моделі є спосіб (ISO 14577:2002(E) Metallic materials - Instrumented indentation test for hardness and materials parameters. Part 1: Test method), відповідно до якого повзучість при ідентуванні визначається відносною зміною глибини ідентування при постійному навантаженні за формулою:

$$C_{IT} = \frac{h_2 - h_1}{h_1} \cdot 100$$

де  $C_{IT}$  - повзучість при ідентуванні, у %,  $h_1$  - глибина втискування індентора в момент фіксації навантаження, у mm,  $h_2$  - глибина втискування індентора за час витримки, у mm. Повзучість при ідентуванні має наступне позначення:

$$C_{IT} 0,5 / 10 / 50 = 2,5\%,$$

де  $C_{IT}$  - повзучість при ідентуванні, у %, 0,5 - навантаження, при якому відбувається витримка, у Н, 10 - тривалість навантаження, в с, 50 - тривалість витримки за незмінного навантаження, в с, 2,5 - повзучість при ідентуванні, у %.

Недоліком аналогу є можливість визначення повзучості при ідентуванні лише в єдиній точці зразка, що досліджується, без урахування розкиду кривих ідентування, що робить спосіб непридатним для дослідження неоднорідних матеріалів.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення способу визначення повзучості

матеріалів за рахунок визначення повзучості за середньою кривою.

Поставлена задача досягається тим, що спосіб визначення повзучості матеріалів при ідентуванні, в результаті якого виконується безперервне ідентування з витримкою за незмінного навантаження, фіксується тривалість витримки та глибина втискування індентора в матеріал, що досліджується, відповідно до корисної моделі, реалізується через серію ідентувань з витримкою при фіксованому максимальному навантаженні, будується серія кривих відносної зміни глибини ідентування від тривалості витримки, будується тренд кожної одержаної кривої, за трендами всіх кривих з визначеним кроком часу підраховують середні значення відносної глибини ідентування, а повзучість визначається за середньою кривою.

Спосіб виконується наступним чином.

Виконується серія ідентувань поверхні зразка з витримкою за незмінного навантаження. При цьому будується графік зміни глибини втискування індентора від тривалості витримки (криві 1-3, фіг. 1). За кожною кривою будується тренд (криві 4-6, фіг. 1) виду:

$$h_i^{\text{тренд}} = a \cdot \ln(b \cdot t + 1) + h_0,$$

де  $h_i^{\text{тренд}}$  - тренд - поточне значення відносної глибини ідентування, в mm,  $h_0$  - значення глибини ідентування в початковий момент витримки

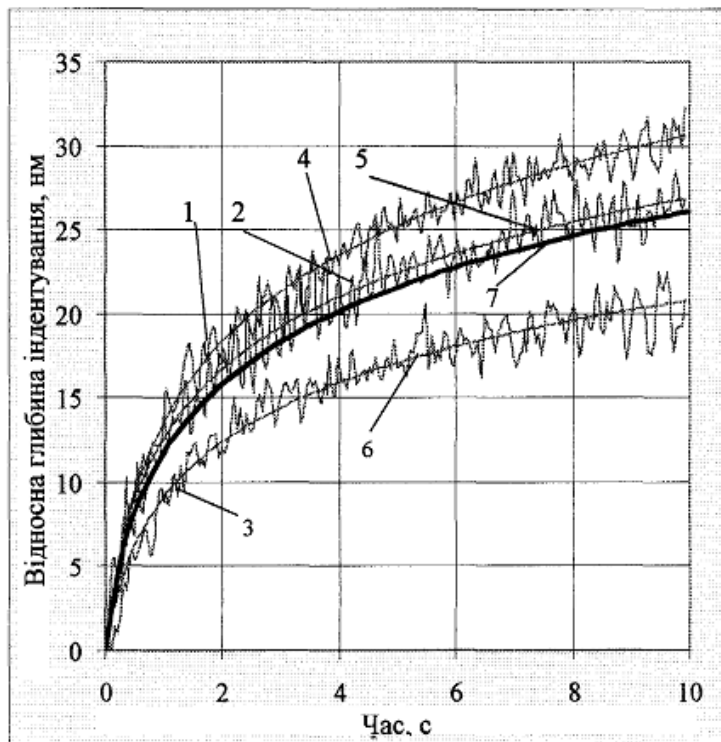
(19) UA (11) 51289 (13) U

( $t=0$ ), в мм, а та  $b$  - коефіцієнти логарифмічної функції, що залежать від властивостей матеріалу,  $t$  - час витримки під максимальним навантаженням, у с. Через визначений проміжок часу розраховуються середні значення глибини індування за трендами всіх кривих й будується середня крива в координатах «зміна глибини індування - час витримки» (крива 7, фіг. 1), а повзучість при індування визначається за формулою:

$$C_{\text{П}}^{\text{CP}} = \frac{h_2^{\text{CP}} - h_1^{\text{CP}}}{h_1^{\text{CP}}} \cdot 100\%,$$

де  $C_{\text{П}}^{\text{CP}}$  - повзучість матеріалу при індуванні, у %,  $h_2^{\text{CP}}$  - кінцеве значення відносної глибини індування, в мм,  $h_1^{\text{CP}}$  - початкове значення відносної глибини індування, в мм.

Запропонований спосіб дозволяє визначати повзучість матеріалу при індуванні за серією кривих, а не в єдиній точці, що значною мірою розширює межі його застосування при дослідженні реальних неоднорідних матеріалів.



Фіг. 1