



УКРАЇНА

(19) UA (11) 20312 (13) U
(51) МПК (2006)
G01L 1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ІНТЕНСИВНОСТІ НАПРУЖЕНЬ

1

2

(21) u200608423

(22) 27.07.2006

(24) 15.01.2007

(46) 15.01.2007, Бюл. № 1, 2007 р.

(72) Вакулєнко Ігор Олексійович, Перков Олег Миколайович, Грищенко Микола Миколайович, Громик Олександр Анатолійович

(73) ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В.ЛАЗАРЯНА

(57) Спосіб визначення коефіцієнта інтенсивності напружень (K_0), при якому виконують статичне

навантаження зразка, який відрізняється тим, що виконують статичне навантаження зразка до межі плинності, визначають рівень опору границь зерен розповсюдженню смуг ковзання (K_y) та розраховують K_0 за формулою:

$$K_0 = \frac{\sqrt{\pi}}{(1-\nu)} \cdot K_y, \text{ де } \nu - \text{коефіцієнт Пуассона.}$$

Корисна модель може бути застосована в металургійній та машинобудівній галузях господарства, зокрема, для оцінки рівня опору металу зростанню тріщин при навантаженнях у виробках, призначених для залізничного транспорту. Інтенсивний розвиток машинобудування та залізничного транспорту взагалі, безперервно висувають підвищені вимоги до конструкційних матеріалів. Змінюваність властивостей від умов експлуатації металевих виробів підкреслює необхідність оцінки опору металу процесу зростання тріщини, особливо на початкових етапах.

Існує проблема визначення коефіцієнту інтенсивності напружень для умов перетину мікротріщиною першої великокутової границі зерна металу. Дуже складне методичне забезпечення та неможливість своєчасного визначення моменту перетину мікротріщиною великокутової границі приводить до виникнення помилок при оцінках початкового етапу зростання тріщин.

Існує спосіб контролю міцності виробів з крихких матеріалів, за яким навантажують виріб, фіксуючи сигнали акустичної емісії, по яким визначають величину напруження, яке відповідає межі міцності матеріалу, після цього навантаження знімають та одночасно приймають сигнали акустичної емісії, а напруження визначають в момент припинення випромінювання сигналів. [А.с. СССР №879444]. Недолік наведеного способу - дуже складно відокремити акустичні імпульси, які відпо-

відають процесам пластичної течії металу від тих, які відносяться до зростання мікротріщини.

Найбільш близьким аналогом до технічного рішення, що заявляється, є спосіб визначення коефіцієнта інтенсивності напружень (K_0), при якому виконують спільний аналіз діаграм статичного навантаження і профілеграми поверхні зламу зразка, визначають порогове значення напруження (σ), яке відповідає моменту перетину тріщиною великокутових границь зерен, та K_0 знаходять відповідно залежності: $K_0 = \sigma \sqrt{\pi \cdot \ell}$, де ℓ - довжина тріщини, яка дорівнює $2 \div 5$ розмірам зерна [Гуревич С.Е. и др. В кн.: Усталость и вязкость разрушения металлов. -М.: Наука, 1974, с.36-78].

Недоліки наведеного способу - неможливість визначення моменту перетину тріщиною великокутової границі без руйнування металу (вважається, що тріщина повинна перетнути більше 2-5 границь) та дуже складна методика аналізу профілеграм.

Технічна задача, яка розв'язується, полягає в можливості визначення коефіцієнта інтенсивності напружень K_0 , який відповідає умовам перетину мікротріщиною першої великокутової границі зерна металу по опору границь зерен розповсюдженню смуг ковзання (K_y), при статичних навантаженнях до межі плинності.

Суть способу визначення коефіцієнта інтенсивності напружень (K_0) полягає в тому, що його зна-

(13) U

(11) 20312

(19) UA

чення визначають при статичному навантаженні зразка. Новим є те, що статичне навантаження зразка виконують до межі плинності, визначають рівень опору границь зерен розповсюдженню смуг ковзання (K_y) та розраховують K_0 за формулою:

$$K_0 = \frac{\sqrt{\pi}}{(1-\nu)} \cdot K_y, \text{ де } \nu - \text{коефіцієнт Пуасона.}$$

Приклад використання способу.

Для сталі Ст3 з вмістом вуглецю 0,14% після гарячої прокатки, при швидкості зростання тріщини $3 \cdot 10^{-6}$ мм/цикл було визначено значення K_0 , яке дорівнювало $5 \text{ кг/мм}^{3/2}$. Для наведеної сталі при випробуваннях на розтягіння було визначено, що для розмірів зерен фериту 65-20 мкм величина K_y склала значення $2,1 \text{ кг/мм}^{3/2}$, що також підтверджено даними роботи [Гриднев В.Н. и др. Прочность и пластичность холоднодеформированной стали. -К:

„Наукова думка”, 1974 -231с.]. Враховуючи, що ν для вуглецевих сталей дорівнює значенням 0,23-0,33, було підставлено експериментально визна-

чене $\nu=0,3$. По залежності було $K_0 = \frac{\sqrt{\pi}}{(1-\nu)} \cdot K_y$ розраховано значення K_0 , яке дорівнювало $5,29 \text{ кг/мм}^{3/2}$.

Порівняльний аналіз експериментальних значень K_0 і розрахованих по залежності корисної моделі показує достатньо близький їх збіг. На підставі цього, можна вважати, що, проводячи випробування на розтягіння, з подальшим аналізом кривої навантаження, стає можливим оцінювати рівень значень коефіцієнту в момент перегину тріщиною перших великокутових границь зерен, по опору границь розповсюдженню смуг ковзання.