



УКРАЇНА

(19) UA (11) 20812 (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 КРИТИЧНОГО ЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ІНТЕНСИВНОСТІ НАПРУЖЕНЬ
ПРИ РУЙНУВАННІ

1

2

(21) u200608821

(22) 07.08.2006

(24) 15.02.2007

(46) 15.02.2007, Бюл. №2, 2007р.

(72) Вакуленко Ігор Олексійович, Мямлін Сергій
Віталійович, Перков Олег Миколайович, Громик
Олександр Анатолійович(73) ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ
ІМЕНІ АКАДЕМІКА В.ЛАЗАРЯНА(57) Спосіб визначення критичного значення кое-
фіцієнта інтенсивності напружень (K_{1c}) при руйну-

ванні, який включає руйнування зразка та обчис-
лення K_{1c} з урахуванням енергії зростання
осередків руйнування, який відрізняється тим, що
при визначенні K_{1c} додатково враховують величи-
ну енергії зародження осередків руйнування та
обчислюють за формулою:

$$K_{1c} = (1 - \nu) \cdot \sqrt{KCU \cdot E},$$

де: ν - коефіцієнт Пуассона;

E - модуль пружності;

KCU - питома загальна енергія руйнування з U-
подібною формою надрізу зразка.

Корисна модель може бути застосована в ме-
талургійній та машинобудівній галузях
господарства, зокрема, при виробництві виробів,
призначених для залізничного транспорту.

Постійно зростаючі вимоги щодо на-
вантаження та швидкості руху залізничного
транспорту неодмінно супроводжуються
необхідністю підвищення надійності його роботи.
Одне з можливих рішень наведеної проблеми - це
розробка нових, більш досконалих методик оцінки
властивостей металу, в умовах, наближених до
умов експлуатації виробів.

Існує проблема визначення критичного зна-
чення коефіцієнту інтенсивності напружень при
руйнуванні, який дозволяє оцінювати рівень на-
пружень на визначеній відстані від гирла тріщини
при різних умовах навантаження.

Існує спосіб визначення критичного значення
коефіцієнта інтенсивності напружень при руйну-
ванні, який полягає в статичному позакцентровому
розтягінні зразка, а значення коефіцієнту визна-
чають по співвідношенню величини розкриття трі-
щини від рівня діючого навантаження [Нотт Дж.Ф.
Основи механіки разрушения. ~ М.: Металлургия,
1978, - 256с.].

Недолік наведеного способу - неможливість
врахування енергії зародження тріщини.

Найбільш близьким аналогом до технічного
рішення, що заявляється є спосіб визначення кри-
тичного значення коефіцієнта інтенсивності на-

пружень при руйнуванні (K_{1c}), який передбачає
руйнування зразка та обчислення величини K_{1c} з
врахуванням енергії зростання осередків руйну-
вання (A_n) [Николс Р.В. кн.: Новые методы оценки
сопротивления металлов хрупкому разрушению. -
М.: Мир, 1972, с.11-89].

Недоліки наведеного способу - виникнення
ускладнень за відсутністю урахування енергії за-
родження осередків руйнування.

Технічна задача, яка розв'язується, полягає в
спрощенні процесу визначення критичного зна-
чення коефіцієнту інтенсивності напружень при
руйнуванні K_{1c} шляхом додаткового врахування
величини енергії зародження осередків руйну-
вання.

Суть корисної моделі: спосіб визначення кри-
тичного значення коефіцієнту інтенсивності на-
пружень при руйнуванні (K_{1c}), який передбачає
руйнування зразка який передбачає руйнування
зразка та обчислення K_{1c} з урахуванням енергії
зростання осередків руйнування. Новим є те, що
при визначенні K_{1c} додатково враховують енергію
зародження осередків руйнування та обчислюють
за формулою:

$$K_{1c} = (1 - \nu) \cdot \sqrt{KCU \cdot E},$$

де: ν - коефіцієнт Пуассона;

E - модуль пружності;

KCU - питома загальна енергія руйнування з
формою надріза зразка U.

(13) U

(11) 20812

(19) UA

Приклад реалізації способу. Сталь з вмістом вуглецю 0,6%, після гарячого деформування, піддавали прискореному охолодженню. Після різних рівнів зміцнення, при випробуваннях на статичне нецентрове розтягіння стандартних зразків з наведеною тріщиною, були визначені значення K_{1c} . При випробуваннях на динамічний згин були ви-

значені значення енергії зростання тріщини A_n та загальної питомої енергії руйнування металу (KCU). Результати розрахунків величини K_{1c}^* (по залежності) $K_{1c} = (1 - \nu) \cdot \sqrt{KCU \cdot E}$, та за методом аналога (K_{1c}^{**}) наведені в таблиці.

Таблиця

№п/п	вміст вуглецю в сталі, %	Експериментальні дані			За аналогом K_{1c}^{**} , кг/мм ^{3/2}	% відхилення від експерименту	По корисній моделі K_{1c}^* , кг/мм ^{3/2}	% відхилення від експерименту
		A_n , кгм/см ²	K_{1c} , кг/мм ^{3/2}	KCU кгм/см ²				
1	0,6	0,5	281	1	324	15	302	7
2	0,6	1,1	423	2,3	480	14	458	8
3	0,6	1,6	492	2,7	579	18	496	1
4	0,6	1,71	528	2,8	599	13	506	4
5	0,6	1,8	558	3,2	614	10	541	3
6	0,6	2,1	581	3,4	664	14	558	4
7***	0,3	1,2	385	1,5	501	30	370	4
8***	0,3	1,9	350	1,12	434	24	320	9

Порівняльний аналіз експериментальних значень K_{1c} та отриманих при розрахунках за методами аналогу K_{1c}^{**} і корисної моделі K_{1c}^* свідчить, що рівень K_{1c} при оцінках по залежності аналога, приблизно в 2-3 рази перебільшують значення, які

отримані по корисній моделі, що підтверджує підвищену точність способу визначення критичного значення коефіцієнта концентрації напружень при руйнуванні K_{1c} за способом, що пропонується.