



УКРАЇНА

(19) UA (11) 29202 (13) U
(51) МПК (2006)
B23K 31/12
G01N 33/20

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЗВАРЮВАНOSTI КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

1

2

(21) u200708636

(22) 27.07.2007

(24) 10.01.2008

(72) ЮЩЕНКО КОСТЯНТИН АНДРІЙОВИЧ, UA,
ДЕРЛОМЕНКО ВОЛОДИМИР ВІКТОРОВИЧ, UA
(73) ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ІМ.
Є.О.ПАТОНА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
УКРАЇНИ, UA

(56)

(57) Спосіб визначення зварюваності
конструкційних матеріалів, який **відрізняється**
тим, що він розглядається як властивість
матеріалу утворювати нероз'ємне з'єднання з
необхідною якістю і рівнем фізико-механічних і
функціональних властивостей, а критерієм
визначення зварюваності є ступінь деградації

матеріалу, що визначається відсотком зміни
критично важливих з погляду вимог експлуатації
характеристик матеріалу з'єднання під дією даної
технології зварювання в порівнянні з
однойменними характеристиками матеріалу до
зварювання, ступінь деградації матеріалу
визначається за аналітичним виразом:

$$D = \frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\%,$$

де B_1 - чисельне значення властивості матеріалу
(твердість, корозійна стійкість, відсоток
мікроструктури і таке інше) до зварювання;
 B_2 - чисельне значення однойменної властивості
матеріалу з'єднання після зварювання.

Корисна модель "Спосіб визначення
зварюваності конструкційних матеріалів" належить
до області загальних питань зварювання, зокрема
до способів визначення зварюваності матеріалів.

Аналогом передбачуваної корисної моделі є
спосіб оцінки зварюваності [Janusz Mikula,
Analityczne metody oceny spawalnosci stali. -
Krakow: Politechnika Krakowska, 2001. - 207с.] по
хімічному складу сталі. У якому узагальнений
вплив хімічного складу основного металу на
зварюваність можна виразити через еквівалент
вуглецю по емпіричній формулі:

$$C_{EK} = C + 2 \cdot S + \frac{P}{3} + \frac{Mn - 0,8}{12} + \frac{Si - 0,4}{10} + \frac{Ni}{12} + \frac{Cr - 0,8}{15} + \frac{Cu}{15}$$

де C, S, Mn, Si, Ni, Cr, Cu - зміст елементів у
сталі, %.

Критерії оцінки:

$C_{EK} > 0,45$ - сталь схильна до гарячих тріщин;

$C_{EK} < 0,15$ - сталь не схильна до гарячих
тріщин;

$0,15 < C_{EK} < 0,45$ - сталь частково схильна до
гарячих тріщин. Недоліками даного аналога є:

- спосіб якісно оцінює зварюваності;

- його застосування можливо тільки для
вужького класу сталей;

- не враховується вплив технології
зварювання;

- критерієм зварюваності є тільки схильність
сталі до утворення гарячих тріщин.

Прототипом корисної моделі обрано ДСТУ
3761.1-98, у якому спосіб оцінки зварюваності
формулюється таким чином: Металевий матеріал
вважається зварним до встановленого ступеня
даним способом та для даної мети, якщо за
відповідної процедури зварювання досягається
суцільність металу, яка гарантує відповідність
вимогам, що їх пред'являють до зварних з'єднань
як щодо їхніх власних властивостей, так і щодо
їхнього впливу на конструкцію, складовою
частиною якої вони є.

Недоліками даного прототипу є:

- розглядаються тільки металеві матеріали;

- не запропонований критерій, по якому
визначається «установлений ступінь
зварюваності»;

- не запропонована розрахункова схема
(аналітичний вираз) визначення ступеня
зварюваності.

Задача корисної моделі полягає в створенні
способу визначення зварюваності конструкційних
матеріалів за рахунок зміни принципового підходу,
пропонування критерію для визначення ступеня

(13) U

(11) 29202

(19) UA

зварюваності і його розрахункової схеми. Що дозволить оцінювати зварюваність:

1. не тільки металів, а і інших конструкційних матеріалів, таких як кераміка, пластмаси, композиційні матеріали й т.д.;

2. з огляду на вплив технології зварювання;

3. для будь-яких комбінацій «технологія зварювання - матеріал»;

4. об'єктивно, ґрунтуючись на запропонованому чисельному ступені.

Поставлені завдання досягаються тим, що спосіб визначення зварюваності конструкційних матеріалів розглядається відштовхуючись від того, що зварюваність є властивість матеріалу. Це дозволяє регламентувати критерій чисельного визначення зварюваності - ступінь деградації матеріалу, тобто на скільки змінилися критично важливі з погляду вимог експлуатації характеристики матеріалу з'єднання під дією даної технології зварювання в порівнянні з однойменними характеристиками матеріалу до зварювання.

Суть корисної моделі полягає в тому, що спосіб визначення зварюваності конструкційних матеріалів розглядається як властивість матеріалу утворювати нероз'ємне з'єднання з необхідною якістю й рівнем фізико-механічних і функціональних властивостей, а критерієм визначення зварюваності є ступінь деградації матеріалу, що визначається відсотком зміни критично важливих з погляду вимог експлуатації характеристик матеріалу з'єднання під дією даної технології зварювання в порівнянні з однойменними характеристиками матеріалу до зварювання.

Ступінь деградації матеріалу визначається за аналітичним виразом:

$$D = \frac{B_0 - B_{пз}}{B_0} \times 100\%$$

де B_0 - чисельне значення властивості матеріалу (твердість, корозійна стійкість, ударна в'язкість, відсоток мікроструктури и таке інше) до зварювання;

$B_{пз}$ - чисельне значення однойменної властивості матеріалу з'єднання після зварювання.

Можливості запропонованого способу визначення зварюваності конструкційних матеріалів пояснюється наступним прикладом.

При зварюванні сталі 25Н3 двома технологіями, що відрізняються швидкістю охолодження зони термічного впливу $W_1=9$ град/сек і $W_2=22$ град/сек, були отримані з'єднання з ударною в'язкістю $\alpha_{H1}=8,5$ кГм/см² і $\alpha_{H2}=6$ кГм/см² відповідно. Ударна в'язкість сталі до зварювання дорівнювала $\alpha_{H0}=17$ кГм/см². Застосувавши запропонований спосіб визначення зварюваності конструкційних матеріалів одержуємо значення критерію зварюваності - деградації для першої та другої технологій:

$$D_{W1}=(\alpha_{H0}-\alpha_{H1})100/\alpha_{H0}=(17-8,5)100/17=50\%$$

$$D_{W2}=(\alpha_{H0}-\alpha_{H2})100/\alpha_{H0}=(17-6)100/17=64,7\%$$

На основі отриманих даних видно, що технологія №2 змінює властивості матеріалу в порівнянні з первісним станом на 64,7%, що більше на 14,7% від технології №1. Отже технологія №1 деградує матеріал менше, тобто вона переважніше.

Як видно із приклада запропонований спосіб визначення зварюваності дозволив об'єктивно виміряти таку за допомогою запропонованої розрахункової схеми визначення деградації і у такий спосіб вирішив завдання вибору технології зварювання на відміну від аналога який не враховує вплив технології зварювання взагалі і прототипу в якому нема критерію і розрахункової схеми визначення зварюваності.

Застосування запропонованого способу дозволить універсально й об'єктивно визначати зварюваність матеріалів що дає можливість оптимально підбирати технологію зварювання чи матеріал зварного виробу.