



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

238416
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
B 23 K 20/00

(22) Prihlášené 17 05 83
(21) [PV 3445-83]

(40) Zverejnené **16 04 85**

(45) Vydané 15 05 87

(75)

Autor vynálezu

TURŇA MILAN doc. ing. CSc., TURŇA LUBOMÍR RNDr. CSc.,
HRIVŇÁKOVÁ DÁŠA doc. ing. CSc., BRATISLAVA,
KAROVIČOVÁ MÁRIA ing., LOZORNO

(54) Spôsob difúzneho zvárania materiálov

1

2

Vynález spadá do oblasti bezoblúkového a bezplameňového zvárania s využitím rozdielnej teplotnej rozťažnosti materiálov. Účelom vynálezu je v dôsledku rôznych teplotných rozťažností ohrevom vytvoriť na styčných plochách zváraných dielov prítlačnú silu a zároveň ohrevom až na difúznú teplotu zabezpečiť difúzny spoj. Zvárané diely sa pritom neprehrievajú, čím nedochádza ich nežiadúcim deformáciám. Vložením tuhého rámu so zváranými dielmi do komory s ohrevom sa zváranie môže uskutočňovať vo vákuu, alebo v kontrolovanej atmosfére. Uvedeného účelu sa dosiahne vložením zváraných dielov do tuhého rámu, ktorého teplotná rozťažnosť je menšia ako teplotná rozťažnosť zváraných dielov.

Vynález sa týka difúzneho zvárania materiálov s využitím ich teplotnej rozťažnosti a ďalších tepelne aktivovaných javov pre vznik prílačnej sily.

Základnými parametrami difúzneho zvárania sú zváracia teplota, čas zvárania a prílačná sila.

Zo súčasného stavu techniky je známe, že vznik prílačnej sily a jej veľkosť zabezpečovalo vhodné vonkajšie zariadenie tak, aby smer prílačnej sily a akčné časti zohľadňovali tvar a celkové geometrické usporiadanie spoja. Nesporné výhody autonómnosti takéhoto zváracieho zariadenia, vzhľadom na riadený proces môžu byť v niektorých prípadoch potlačené požiadavkou na malú váhu a kompaktnosť experimentálneho usporiadania, hlavne pri zváraní vo vákuu a ochranných atmosférach. Difúzne spájanie dielcov menších rozmerov s použitím vonkajšej sily, t. j. tlaku vyvolaného samostatným zariadením je problematické najmä vo vákuu. Prítomnosť tohoto zariadenia v evakuovanom priestore zvyšuje čas čerpania plynov z pracovného priestoru v dôsledku potreby odplynenia celého povrchu ponoreného do vákuu. Okrem uvedeného sa zvyšuje prácnosť a investičné náklady pre prípad použitia takýchto zariadení.

Uvedené nedostatky odstraňuje spôsob difúzneho zvárania podľa vynálezu, ktorého podstatou je, že zvárané diely z ocelí s rovnakou alebo rozdielnou teplotnou rozťažnosťou, priložené k sebe zváranými plochami alebo s vloženou medzivrstvou materiálu rozdielného od materiálu spájaných dielov sa uložia do tuhého prípravku, zhotoveného z materiálu s nižšou teplotnou rozťažnosťou, než je teplotná rozťažnosť základného materiálu zváraných dielov alebo nižšia, než je teplotná rozťažnosť zváraného dielu s nižšou teplotnou rozťažnosťou, kde takto zmontovaný celok je podrobený ohrevu vo vákuu alebo v ochrannej atmosfére na difúznu teplotu materiálu zváraného dielu s najvyššou teplotnou rozťažnosťou, resp. na teplotu iniciácie difúzneho procesu.

Jeden z materiálov zváraných dielov môže byť nekovový materiál, avšak s rozdielnou teplotnou rozťažnosťou, než je teplotná rozťažnosť zváraného protidielu z kovového materiálu.

V dôsledku rôznych teplotných rozťažností pri ohreve zváraných dielov a tuhého rámu, vzniká v styčných plochách zváraných dielov prílačná sila. Jej pôsobením a pôsobením teploty sa rozvinie difúzny proces, pri ktorom dôjde ku spojeniu zváraných dielov.

Pri difúznom zváraní s medzivrstvou sa teplotná rozťažnosť materiálu medzivrstvy vzhľadom na rozmery a uloženie medzivrstvy neprejaví. Taktiež sa pri zváraní nemusí vo všetkých prípadoch použiť kovový prípravok s malou teplotnou rozťažnosťou. V závislosti od usporiadania a geometrie spoja môže túto funkciu plniť niektorý zo spájaných materiálov. Taktiež je možné použiť fixovanie zváraných dielcov nekovovým materiálom o požadovaných fyzikálno-chemických a mechanických vlastnostiach.

Výhodou spôsobu difúzneho zvárania oproti známemu stavu techniky je, že zvárané materiály sa zbytočne neprehrievajú, čím nedochádza k ich deformácii. Vložením tuhého rámu so zváranými dielmi do komory s ohrevom možno jednoducho zabezpečiť zváranie vo vákuu.

Podľa predmetu vynálezu boli zhotovené zvarky, kde základným materiálom prípravku, resp. rámu bola oceľ podľa ČSN číslo 417 153, s nižšou teplotnou rozťažnosťou a zvárané diely boli z materiálu podľa ČSN 412 013, taktiež oceľ s vyššou teplotnou rozťažnosťou. Ako medzivrstva bola použitá Ni fólia (99,9 %). Teplota zvárania 800 až 1000 stupňov Celsia a čas zvárania 15 až 25 minút. Prierez zváraných plôch 12 mm². Charakteristika zvarového spoja: $R_m = 300 \text{ MPa}$, $A = 35 \%$, $Z = 30 \%$.

Charakter lomu po skúške v ťahu bol zmiešaný. Lomové plochy sa vyhodnotili optickou a elektrónovou mikroskopiou. Difúzny proces sa hodnotil z priebehu koncentrácie Ni a Fe rtg. mikroanalýzou. Vypočítaný koeficient difúzie na základe merania mal hodnotu $D_{\text{Ni(Fe)}} = 16,37 \cdot 10^{-15} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a $D_{\text{Fe(Ni)}} = 12,241 \cdot 10^{-15} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.

Získané hodnoty odpovedajú tabulárnym hodnotám týchto koeficientov.

Pre prax je dostatok ďalších vyskúšaných materiálov, kombináciou ktorých je možnosť využívania predmetu vynálezu.

PREDMET VYNÁLEZU

1. Spôsob difúzneho zvárania materiálov, obzvlášť vhodný pre zváranie vo vákuu alebo v ochrannej atmosfére vyznačujúci sa tým, že zvárané diely s rovnakou alebo s rôznou teplotnou rozťažnosťou priložené k sebe zváranými plochami alebo s vloženou medzivrstvou materiálu rôzneho od základného materiálu zváraných dielov sa uložia do tuhého prípravku alebo rámu zhotoveného z materiálu s nižšou teplotnou rozťažnosťou, než je teplotná rozťažnosť základného materiálu zváraných dielov alebo niž-

šou, než je teplotná rozťažnosť zváraného dielu s nižšou teplotnou rozťažnosťou a takto upravený celok je podrobený ohrevu na difúznu teplotu materiálu zváraného dielu s najvyššou teplotnou rozťažnosťou.

2. Spôsob difúzneho zvárania podľa bodu 1, vyznačujúci sa tým, že jeden z materiálov zváraných dielov je nekovový materiál, avšak s rozdielnou teplotnou rozťažnosťou, než je teplotná rozťažnosť zváraného protidielu z kovového materiálu.