



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

208899

(11)

B1

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 05 12 79
(21) PV 8443-79

(51) Int. Cl. B 23 K 9/24
B 23 K 35/22
C 22 F 1/02

(40) Zveřejněno 30 01 81
(45) Vydáno 16 11 83

(75)

Autor vynálezu NOVÁK ZDENĚK ing., PRAHA

(54) Způsob zamezení vzniku porů při tavném svařování

Způsob zamezení vzniku porů při tavném svařování je vynálezem, jehož využitím se snižuje množství prostorových vad v kovu svarového spoje prakticky všech těch kovů a slitin, jejichž sloučeniny s kyslíkem dusíkem a vodíkem se rozkládají za teplot nižších, než bod tavení za tlaku pod 10^{-3} Pa. Účelem je zamezit vadám všude tam, kde je požadována vysoká jakost svarových spojů jako na příklad při výrobě technologických zařízení elektráren, tepláren, chemických provozů, tlakových nádob, vysoce namáhaných komponent dopravních prostředků a jiných zařízení s vysokými požadavky na spolehlivost a bezpečnost. Vynález umožňuje jakostní svařování v inertní atmosféře těch kovů a slitin, u nichž to doposud nebylo možné s ohledem na vznik porozity.

Uvedeného účelu se dosáhne odstraněním plynů u přídavného materiálu žíháním za tlaku nižšího než 10^{-3} Pa za teplot 700 - 1100 °deg C. Teplota odplynění se volí s ohledem na difusní rychlosti plynů v daném kovu a volnou entalpií jeho sloučenin s plyny, které přicházejí v úvahu za sníženého tlaku, který je možno dosáhnout.

Vynález se týká způsobu zamezení vzniku porů při tavném svařování neporézních svarů, zejména niklu, monelu, mědi, oceli a podobně. V literatuře se obecně uvádí, že na čistém niklu není možno docílit bezporézních svarů, použije-li se čistý nikl jako přídavný materiál.

Doposud známý způsob odstranění porozity v tavných svarech čistého niklu je chemická vazba plynů v tavné lázni na přísadové prvky, kterými je legován svařovací drát a tím je zabráněno jejich vylučování v plynné fázi během krystalizace kovu svarového spoje. Příznivý vliv na potlačení porozity ve svárech čistého niklu má uhlík a titan. Nevýhodou nauhličení kovu svarového spoje uhlíkem z přídavného materiálu je křehnutí těch svarů, které jsou v provozu vystaveny teplotám vyšším než 300 °C. Křehnutí je způsobeno precipitací grafitu na hranicích zrn. Proto téměř všechny přídavné materiály pro svařování niklu obsahují kolem 3 % hmotnostních titanu. Nevýhodou přísady titanu je neúnosně vysoká korozní rychlost svarů, které jsou v provozu vystaveny působení fluoru, nebo fluorovodíku za vyšších teplot. Vysoká korozní rychlost je způsobena vznikem plynných sloučenin fluoru s titanem, které narušují pasivační vrstvičku na povrchu kovu svarového spoje. Přídavné materiály pro svařování čistého niklu vyráběné podle obvyklých specifikací, obsahují vesměs 3 % hmotnostní titanu.

Nedostatky dosavadních postupů svařování se odstraní způsobem zamezení vzniku porů podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že z přídavného materiálu se odstraní v něm absorbované plyny při teplotě 700 až 1100 °C za tlaku nižšího než 10^{-3} Pa. Doba odplynění se volí podle tlakových změn v žihací peci. Prvý vzestup tlaku nastane při teplotě 300 až 400 °C, kdy se uvolní plyny z povrchu žíhaného drátu. Druhý vzestup tlaku nastává při vyšší teplotě, kdy difundují plyny z hloubky kovu. Žíhat se přestane po dalším poklesu tlaku. Podstatným snížením obsahu plynů na povrchu i uvnitř přídavného materiálu se dosáhne stavu, kdy obsah plynů v tavné lázni je nižší než prahová hodnota, při které nastává jejich vylučování vlivem poklesu rozpustnosti za teploty solidu. Teplota žíhání se volí různá pro různé kovy v daném rozmezí.

Příklady použití:

- 1) Přídavný drát z čistého niklu byl žíhán za tlaku 10^{-3} Pa. Při vzestupu teploty na 300 °C nastal vzestup tlaku na 10^{-2} Pa a při 400 °C opět pokles na 10^{-3} Pa. Za teploty 780 °C začal tlak opět vzrůstat přibližně o jeden řád. Při teplotě 1080 °C poklesl tlak v peci na 10^{-3} Pa. Ohřev byl zastaven a chlazení probíhalo v peci za tlaku 10^{-3} Pa až do teploty 100 °C.

Svařováno bylo v ochranné atmosféře wolframovou elektrodou. Na rentgenogramech nebyly zjištěny póry.

- 2) Přídavný drát z austenitické chromoniklové oceli byl žíhán za tlaku 10^{-3} Pa. Při teplotách mezi 300 - 400 °C došlo k vzestupu tlaku. Další vzestup byl pozorován za teploty 800 °C. Ohřev byl zastaven při 950 °C z obavy, aby v kovu nebyl snížen obsah chromu odpařením za vyšších teplot. Při svařování v ochranné atmosféře byla tavná lázeň klidnější a svařovací proces se usnadnil. Svary byly neporézní. Svařovaly se trubky s vysokými nároky na jakost kovu svarového spoje. Počet oprav se snížil na zlomek. Podobné výsledky byly shledány i při svařování nízkoúhlíkové nelegované oceli, když byl přídavný drát vyžíhán stejným způsobem.

3) Neporézní svary mědi byly získány svařováním metodou TIG po vyžhání přídavného materiálu z čisté mědi za tlaku 10^{-3} Pa při teplotě 700°C po dobu 1 hod.

Přínosy vynálezu a jeho využití

Způsob tavného svařování neporézních svarů, zejména niklu, snižuje při tavném svařování v ochranných atmosférách náchylnost kovu svarového spoje ke tvorbě plynových dutin u všech kovů, které jsou náchylné k porozitě. Tavná lázeň je klidnější a výrazně se zlepšuje operativnost svařovacího procesu i mechanické vlastnosti kovu svarového spoje, zejména plasticita. Úspory, které vznikají snížením počtu oprav, několikanásobně vyváží náklady na žhání. Stěžejní význam má vynález pro svařování konstrukčních částí, které jsou v provozu vystaveny teplotám v prostředí fluoru nebo fluorovodíku. Životnost zařízení byla limitována buď zvýšenou korozí rychlostí svarových spojů svařených přídavným materiálem obsahujícím titan, nebo vysokou porozitou, bylo-li použito čistého niklu. Při použití vakuově odplyněného niklu podle vynálezu vznikají neporézní svary, jejichž korozní odolnost je rovnocenná základnímu materiálu.

Vynález je využitelný všude tam, kde je požadována vysoká jakost svarových spojů, zejména při svařování technologických zařízení elektráren, jako například primárního potrubí a pomocných okruhů jaderných elektráren z austenitických ocelí, kořenových svarů vysokotlakého potrubí z nízkolegovaných žárupevných ocelí, technologické zařízení pro chemický a potravinářský průmysl, například tlakové nádoby a potrubí, zařízení pro pivovary a mlékárny z ocelí, mědi, niklu, monelu a podobně.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob zamezení vzniku porů při tavném svařování, vyznačený tím, že z přídavného materiálu se odstraní v něm obsažené plyny žháním při teplotě 700 až 1100°C za tlaku nižšího než 10^{-3} Pa.