



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

208376
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 30 01 78
(21) (PV 584-78)

(40) Zveřejněno 31 12 80

(45) Vydáno 01 01 83

(51) Int. Cl.³
B 23 K 35/22

(75)

Autor vynálezu

PURMENSÝ JAROSLAV ing. a
FOLDYNA VÁCLAV ing. CSc., OSTRAVA

(54) Svarový kov

Vynález se týká svarového kovu pro ruční a automatické obloukové svařování strojních součástí, jako desek, výkovků nebo trub o síle stěny do 60 mm, které jsou vyrobeny jednak z nízkolegovaných chrommolybdenových nebo chrommolybdenovanadových žárupevných ocelí a jednak z feritických ocelí na bázi 8 až 13 % hmotnostních chromu.

Je známo svařování strojních součástí, které jsou vyrobeny z nízkolegovaných chrommolybdenových nebo chrommolybdenovanadových ocelí se strojními součástmi z feritických ocelí na bázi 8 až 13 % hmotnostních chromu, a to přímé svařování bez podložní vrstvy nebo s použitím podložní vrstvy s obsahem 2,5 % chromu, 0,8 % molybdenu, 0,5 % vanadu a 0,5 % niobu, zbytek železo a obvyklé příměsi na straně strojní součásti s vyšším obsahem chromu a s následující výplní svarového kovu na bázi 0,5 % chromu, 0,5 % molybdenu a 0,3 % vanadu. Přídavným materiálem je přitom obalená elektroda na bázi 5 % chromu a 1 % molybdenu. Nevýhodou takto vyrobených spojů je pokles žárupevných vlastností svarového kovu, který degraduje relativně vysokou žárupevnost obou strojních součástí z uvedených typů ocelí. Proto je použití strojních součástí na bázi 8 až 13 % chromu pro svařované dílce energetických a podobných zařízení vyloučeno.

Předložený vynález odstraňuje tento dosavadní

nedostatek stavu techniky. Týká se svarového kovu podle vynálezu pro obloukové svařování strojních součástí, jako desek, výkovků nebo trub o síle stěny do 60 mm, vyrobených z nízkolegovaných chrommolybdenových nebo chrommolybdenovanadových ocelí o chemickém složení 0,08 až 0,22 % uhlíku, 0,35 až 1,50 % manganu, 0,15 až 0,50 % křemíku, stopy až 0,040 % fosforu, stopy až 0,040 % síry, 0,30 až 2,60 % chromu, 0,25 až 1,20 % molybdenu, stopy až 0,3 % niklu a případně 0,15 až 0,80 % vanadu, vyjádřeno v procentech hmotnostních, zbytek železo a obvyklé příměsi, s obdobnými strojními součástmi z modifikovaných chrommolybdenových nebo chrommolybdenovanadových feritických ocelí o chemickém složení 0,08 až 0,25 % uhlíku, 0,35 až 1,60 % manganu, 0,15 až 0,50 % křemíku, stopy až 0,040 % fosforu, stopy až 0,040 % síry, 8,0 až 13,0 % chromu, 0,50 až 1,50 % molybdenu, stopy až 0,3 % niklu a případně stopy až 0,50 % vanadu, vyjádřeno v procentech hmotnostních, zbytek železo a obvyklé příměsi. Podstatou vynálezu je, že svarový kov obsahuje 0,05 až 0,15 % uhlíku, 0,4 až 1,0 % manganu, 0,20 až 0,60 % křemíku, stopy až 0,040 % fosforu, stopy až 0,040 % síry, 2,0 až 4,0 % chromu, 0,2 až 1,0 % molybdenu, 0,2 až 0,8 % vanadu a stopy až 0,3 % niklu, vyjádřeno v procentech hmotnostních, zbytek železo a obvyklé příměsi.

Obloukové svařování obalenými elektrodami na

208376

bázi 5 % chromu a 1 % molybdenu se provádí za teploty předehřátí 250 až 300 °C. Po provedení krycích vrstev se svařenec ponechá na teplotě předehřátí po dobu 1 až 3 hodin, načež se ochladí na vzduchu na teplotu 50 až 150 °C a popustí na teplotu 680 až 760 °C. Tak se získají svarové spoje až do tlouštěk stěny strojních součástí 60 mm bez podložních vrstev, přičemž žárupevnost svarového spoje odpovídá žárupevnosti strojní součásti z nízkolegované oceli na jedné straně svarového spoje. Svarový kov podle vynálezu odstraňuje strukturní nestabilitu heterogenních svarových spojů při zajištění jejich vysoké žárupevnosti. Při jeho použití se současně dosáhne jak vysoké žárupevnosti svarového kovu, tak rovněž vysoké strukturní stability heterogenního svarového spoje, což společně zaručuje vysokou žárupevnost heterogenních svarových spojů jako celku.

Svarový kov na bázi 3 % Cr – 0,5 % Mo – 0,5 % V, jehož použití se navrhuje podle vynálezu, byl použit jako svarový spoj parovodních trubek o průměru 377 mm a síle stěny 42 mm, kde svarový spoj byl proveden mezi chrommolybden-vanadovými trubkami a trubkami s 12 % obsahem chromu. Na jedné straně svarového spoje byly použity ocelové trubky o chemickém složení 0,15 uhlíku, 0,54 % manganu, 0,28 % křemíku, 0,014 % fosforu, 0,016 % síry, 0,66 % chromu, 0,47 % molybdenu, 0,15 % niklu a 0,31 % vanadu, vyjádřeno v procentech hmotnostních, zbytek železo a obvyklé příměsi a na druhé straně svarového spoje byly použity ocelové trubky o chemickém složení 0,22 % uhlíku, 0,97 % manganu, 0,49 % křemíku, 0,020 % fosforu, 0,012 % síry, 11,24 % chromu, 1,00 % molybdenu, 0,20 % niklu a 0,34 % vanadu, vyjádřeno v procentech hmotnostních, zbytek železo a obvyklé příměsi. Jako přídatného materiálu bylo použito obalených elektrod pro ruční obloukové svařování, které dávaly při charakteristikách příkonu oblouku 9,0 až 12,0 kJ/cm svaru a při průměru elektrody 4 mm svarový kov o chemickém složení 0,09 % uhlíku, 0,63 % manganu, 0,21 % křemíku, 0,015 % fosforu, 0,011 % síry, 3,27 % chromu, 0,56 % molybdenu, 0,16 % niklu a 0,44 % vanadu, vyjádřeno v procentech hmotnostních, zbytek železo a obvyklé příměsi. Postup svařování spočíval v tom, že po slícování návarových hran trubek byly trubky předehřátý na teplotu 250 °C a ručně sestehovány elektrodou o průměru 2 mm. Po očištění stehů byl svar vyplněn elektrodami o průměrech 3,15 mm a 4 mm. Po nanesení krycích vrstev byla teplota ohřátých trubek udržována na hodnotě 250 °C po dobu 2 hodin. Svařence pak byly ochlazený v izolačním zábalu na teplotu 100 °C a popuštěny v rozmezí teplot 700 až 720 °C po dobu 3 hodin s následujícím volným ochlazením na vzduchu. Svarový spoj vykázal při teplotě okolí tyto mechanické hodnoty: mez kluzu v tahu σ_{Kt} = 476 MPa, mez pevnosti v tahu σ_{Pt} = 612 až 613 MPa, tažnosť na krátké tyči σ_s = 16,4 až 16,0 %, kontrakce ψ = 65 % a vrubovou houževnatost na tyči s 3 mm

vrubem R = 150 až 169 J/cm². Douhodobé žhání spoje při teplotě 700 až 650 °C po dobu 1000 h prokázalo dobrou stabilitu struktury v ostrém přechodu i v tepelně ovlivněné zóně na obou stranách svarového spoje. Žáropevné vlastnosti uvedeného svarového spoje odpovídají mezi pevnosti při tečení homogenních svarových spojů na bázi 0,5 % C – 0,5 % Mo – 0,5 % V, které jsou svařovány svarovým kovem o chemickém složení 0,06 % uhlíku, 0,75 % manganu, 0,18 % křemíku, 0,016 % fosforu, 0,030 % síry, 0,69 % chromu, 0,50 % molybdenu, 0,10 % niklu a 0,28 % vanadu, vyjádřeno v procentech hmotnostních, zbytek železo a obvyklé příměsi.

Dalším příkladem použití svarového kovu podle vynálezu je svarový spoj ocelových parních trub o průměru 377 mm a síle stěny 42 mm, vyrobených z oceli o chemickém složení 0,14 % uhlíku, 0,44 % manganu, 0,21 % křemíku, 0,015 % fosforu, 0,015 % síry, 2,22 % chromu, 0,92 % molybdenu, 0,15 % niklu, vyjádřeno v procentech hmotnostních, zbytek železo a obvyklé příměsi, s ocelovými parovodními troubkami těchto rozměrů o chemickém složení 0,22 % uhlíku, 0,97 % manganu, 0,49 % křemíku, 0,020 % fosforu, 0,012 % síry, 11,24 % chromu, 1,00 % molybdenu, 0,20 % niklu a 0,34 % vanadu, vyjádřeno v procentech hmotnostních, zbytek železo a obvyklé příměsi. Jako přídatného materiálu bylo použito obalových elektrod pro ruční obloukové svařování, které dávaly při charakteristikách tepelného příkonu oblouku 9,0 až 12,0 kJ/cm svaru a při průměru elektrody 4 mm svarový kov o chemickém složení 0,09 % uhlíku, 0,63 % manganu, 0,21 % křemíku, 0,015 % fosforu, 0,011 % síry, 3,27 % chromu, 0,56 % molybdenu, 0,16 % niklu a 0,44 % vanadu, zbytek železo a obvyklé nečistoty. Postup svařování byl shodný jako v předchozím příkladu provedení. Svarový spoj vykázal při teplotě okolí tyto mechanické hodnoty: mez kluzu v tahu σ_{Kt} = 517 až 513 MPa, mez pevnosti v tahu σ_{Pt} = 637 až 633 MPa, tažnosť na krátké tyči σ_s = 16,2 až 17,0 %, kontrakci ψ = 68 až 69 % a vrubovou houževnatost na tyči s 3 mm vrubem R = 196 až 200 J/cm². Dlouhodobé žhání spoje při teplotě 700 až 650 °C po dobu 1000 h prokázalo dobrou stabilitu struktury v ostrém přechodu i v tepelně ovlivněné zóně na obou stranách svarového spoje. Žárupevné vlastnosti svarového spoje odpovídají mezi pevnosti při tečení homogenních svarových spojů oceli na bázi 2,25 % Cr – 1 % Mo, které byly svařeny svarovým kovem o chemickém složení 0,09 % uhlíku, 0,53 % manganu, 0,30 % křemíku, 0,026 % fosforu, 0,029 % síry, 2,24 % chromu, 0,90 % molybdenu a 0,09 % niklu, zbytek železo a obvyklé nečistoty.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Svarový kov pro obloukové svařování strojních součástí, jako desek, výkovek nebo trub o síle stěny do 60 mm, vyrobených z nízkolegovaných chrom-

molybdenových nebo chrommolybdenvanadových ocelí o chemickém složení 0,08 až 0,22 % uhlíku, 0,35 až 1,50 % manganu, 0,15 až 0,50 % křemíku, stopy až 0,040 % fosforu, stopy až 0,040 % síry, 0,30 až 2,60 % chromu, 0,25 až 1,20 % molybdenu, stopy až 0,3 % niklu a případně 0,15 až 0,80 % vanadu, vyjádřeno v procentech hmotnostních, zbytek železo, s obdobnými strojními součástmi z modifikovaných chrommolybdenových nebo chrommolybdenvanadových feritických ocelí o chemickém složení 0,08 až 0,25 % uhlíku, 0,35 až 1,60 % manganu, 0,15 až 0,50 % křemíku,

stopy až 0,040 % fosforu, stopy až 0,040 % síry, 8,0 až 13,0 % chromu, 0,50 až 1,50 % molybdenu, stopy až 0,3 % niklu a případně stopy až 0,50 % vanadu, vyjádřeno v procentech hmotnostních, zbytek železo, vyznačený tím, že obsahuje 0,05 až 0,15 % uhlíku, 0,4 až 1,0 % manganu, 0,20 až 0,60 % křemíku, stopy až 0,040 % fosforu, stopy až 0,040 % síry, 2,0 až 4,0 % chromu, 0,2 až 1,0 % molybdenu, 0,2 až 0,8 % vanadu a stopy až 0,3 % niklu vyjádřeno v procentech hmotnostních, zbytek železo.