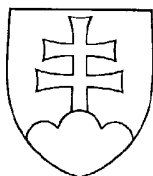


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19)

SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

280 604

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁷:

B 22D 27/02

- (21) Číslo prihlášky: **6361-90**
(22) Dátum podania: **19.12.1990**
(31) Číslo prioritnej prihlášky:
(32) Dátum priority:
(33) Krajina priority:
(40) Dátum zverejnenia: **15.07.1992**
(45) Dátum zverejnenia udelenia
vo Vestníku: **16.05.2000**
(86) Číslo PCT:

(73) Majiteľ patentu: Materiálovotechnická fakulta STU, Trnava, SK;

(72) Pôvodca vynálezu: Murgaš Marián, doc. Ing., CSc., Stupava, SK;
Pokusová Marcela, Ing., Považská Bystrica, SK;

(54) Názov vynálezu: **Spôsob modifikácie ocele pri elektrotroskovom procese**

(57) Anotácia:

Spôsob modifikácie ocele elektrotroskovo pretavovanej s použitím odtavnej elektródy neúplne skompaktovanej z práškoveho polotovaru, pri ktorom sa dosahuje v prierezoch do 200 cm² zlepšenie a izotropnosť mechanických vlastností vytaveného materiálu, rovnorodé zjemnenie a výrazné potlačenie znakov liatej štruktúry, keď útvary tvoriace makroštruktúru majú po celom priereze rozmery porovnateľné s rozmermi granúl použitých na výrobu odtavnej elektródy. Elektrotroskový proces je vedený odtavnou elektródou skompaktovanou na 70 až 80 % teoretickej hustoty z prášku základného materiálu s granulometriou 63 až 1000 µm s prídavkom prášku povrchovo aktívneho prvku v množstve 0,01 až 0,1 % hmotn. s granulometriou 10 až 200 µm najmä Bi, ktorý predlžuje funkčnú životnosť kryštalizačných zárodkov tvorených pri odtavovaní materiálu odtavnej elektródy, keď aspoň v priestore kúpeľa trosky a zóny tuhnutia taveniny sa po celej šírke kryštalizátora pôsobí magnetickým poľom s indukciou 0,1 až 0,15 T, ktoré je privedené tak, že jeho vektor je kolmý na pozdĺžnu os kryštalizátora a intenzita striedavého elektrického prúdu elektrotroskového procesu je o 10 až 35 % nižšia než vyžaduje vedenie procesu kompaktnou elektródou.

Nízka elektrická a tepelná vodivosť pórovitého materiálu spôsobuje intenzívny ohrev hrotu, čo dovoľuje zmenšiť prúd elektrotroskového procesu o 10 až 35 % proti optimálnej hodnote pri procese s kompaktnou tyčovou elektródou pri zhodných ostatných parametroch, napriek tomu, že zníženie prúdu vedie k úmernému zníženiu množstva vyvíjaného tepla. Magnetické pole v interakcii so striedavým elektrickým prúdom elektrotroskového procesu vyvoláva sily riadiace prechod materiálu odtavnej elektródy do troskového kúpeľa, sily pôsobiace v mikroobjektoch kryštalizačného frontu s rôznou elektrickou vodivosťou a vibrácie, ktoré zabráňujú tvorbe pórov v ingotoch, a zlepšujú kopírovanie profilu kryštalizátora. Samotné magnetické pole tiež znižuje efektívnu teplotu likvidu, čo sa prejavuje od hodnoty 0,05 T, ktorá je preto dolnou použiteľnou hranicou. Po prekročení hodnoty 0,15 T aj pri najnižších reálne použiteľných prúdoch elektrotroskového procesu sú hodnoty generovaných síl príliš vysoké a vzniká riziko deštrukcie odtavných elektród najmä z vysokopecných krehkých ocelí i v prípade, že elektródy sú skompaktované až po oblasť 80 % teoretickej hustoty.

Navrhovaný spôsob zachováva a tiež využíva hlavný znak spôsobu založeného na použití neúplne skompaktovanej odtavnej elektródy, ktorým je tvorba kryštalizačných zárodkov z materiálu odtavnej elektródy zosintrovanej z práškoveho polotovaru. Aplikácia povrchovo aktívnych modifikačných prvkov dovoľuje zvýšiť dolnú hodnotu stupňa skompaktovania odtavnej elektródy na 70 % teoretickej hustoty, rozširuje rozsah parametrov elektrotroskového procesu a veľkosti magnetickej indukcie, pri ktorých je vytavený materiál bez vnútorných defektov s výrazne potlačenými znakmi liatej štruktúry. Najlepšie výsledky boli dosiahnuté po modifikácii širokého spektra práškových ocelí s granulometriou 63 až 1000 μm s primiešaním 0,04 až 0,08 hmotn. % prášku Bi s granulometriou 10 až 200 μm skompaktovaných do odtavných elektród s hustotou 70 % a vedením procesu za pôsobenia magnetického poľa s indukciou 0,1 T.

Príklady uskutočnenia vynálezu

Príklad 1

Navrhovaný spôsob modifikácie ocele pri elektrotroskovom procese bol overovaný elektrotroskovým pretávaním ingotov z rýchlereznej ocele ϕ 75, ϕ 120 a ϕ 150 mm, keď ϕ 75 mm je najväčší možný priemer ingotu, pri ktorom bolo možné dosiahnuť rovnorodé zjemnenie štruktúry a dosiahnutie vysokých mechanických vlastností po celom priereze pretávaním nekompaktnej odtavnej elektródy bez prítomnosti povrchovo aktívnych prvkov. Proces bol vedený s odtavnými elektródami ϕ 19 mm s obsahom 0,06 hmotn. % Bi zosintrovanej na 70 až 75 % teoretickej hustoty pri napätí 40 V, prúde 800 až 1 200 A za pôsobenia magnetického poľa 0,1 T. Materiál všetkých ingotov bol bez vnútorných defektov s výrazne potlačenými znakmi liatej štruktúry, keď útvary tvoriace makroštruktúru mali po celom priereze rozmery porovnateľné s rozmermi granúl použitých na výrobu odtavnej elektródy. Mechanické vlastnosti vytavenej ocele boli rovnorodé bez ohľadu na orientáciu skúšobných teliesok v ingotoch a boli na úrovni dosahovanej pri tvárnenom alebo spekanom materiáli rovnakého chemického zloženia.

Príklad 2

Navrhovaný spôsob modifikácie ocele pri elektrotroskovom procese bol overovaný elektrotroskovým odlieva-

ním polvalcov s hrúbkou stien od 10 do 70 mm z konštrukčnej ocele s odtavnou elektródou ϕ 20 mm zosintrovanou na 70 až 75 % teoretickej hustoty s obsahom 0,06 hmotn. % Bi. Proces prebiehal pri napätí 40 V s prúdom 1100 A za pôsobenia magnetického poľa 0,1 T. Vytavený materiál mal po celom priereze rovnorodú jemnú štruktúru, keď útvary tvoriace makroštruktúru mali po celom priereze rozmery porovnateľné s rozmermi granúl použitých na výrobu odtavnej elektródy. V porovnaní s identickým polvalcom klasicky elektrotroskovo pretávaným s použitím kompaktnej elektródy došlo k zlepšeniu ťažnosti o 30 % a vrubovej húževnatosti 70 %, a to izotropne v celom objeme polvalcov. Pri použití práškovej elektródy bez prítomnosti modifikátora bolo možné dosiahnuť dobrú štruktúrnú charakteristiku a mechanické vlastnosti buď v tenkých alebo v hrubých častiach prierezu.

Priemyselná využiteľnosť

Navrhovaný spôsob modifikácie pri elektrotroskovom procese je možné využiť pri technológiách elektrotroskového pretávania, zvarovania a kontinuálneho elektrotroskového odlievania ocelí od najmenších prierezov až po 200 cm^2 , keď umožňuje výrazné potlačenie negatívnych znakov liatej štruktúry a dosiahnutie mechanických vlastností porovnateľných alebo vyšších než majú tvárnené ocele rovnakého chemického zloženia.

PATENTOVÉ NÁROKY

Spôsob modifikácie ocele elektrotroskovo pretavovanej s použitím odtavnej elektródy neúplne skompaktovanej z práškoveho polotovaru, pri ktorom sa dosahuje rovnorodé zjemnenie štruktúry, zlepšenie a izotropnosť mechanických vlastností vytaveného materiálu v prierezoch do 200 cm^2 , **v y z n a č u j ú c i s a t ý m**, že proces je vedený odtavnou elektródou skompaktovanou na 70 až 80 % teoretickej hustoty z prášku základného materiálu s granulometriou 63 až 1000 μm s prídavkom prášku povrchovo aktívneho prvku v množstve 0,01 až 0,1 hmotn. % s granulometriou 10 až 200 μm , najmä Bi, ktorý predlžuje funkčnú životnosť kryštalizačných zárodkov tvorených pri procese odtávania z materiálu odtavnej elektródy, keď aspoň v priestore kúpeľa trosky a zóny tuhnutia taveniny po celej šírke kryštalizátora sa pôsobí magnetickým poľom s indukciou 0,1 až 0,15 T elektromagnetu alebo sústavy elektromagnetov tak, že vektor magnetického poľa je orientovaný kolmo na pozdĺžnu os kryštalizátora, pričom intenzita striedavého elektrického prúdu elektrotroskového procesu je o 10 až 35 % nižšia než vyžaduje vedenie procesu kompaktnou elektródou.

Koniec dokumentu
