



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

254220
(11) (B1)

(22) Prihlášené 03 03 86
(21) (PV 1411-86.C)

(51) Int. Cl.⁴
B 22 D 11/00
B 22 C 9/06
B 22 C 3/00

(40) Zverejnené 14 05 87

(45) Vydané 15 11 88

(75)
Autor vynálezu

ČOMAJ MILAN ing. CSc., ČOMAJOVÁ MÁRIA ing.,
STRACĀR SLAVOMĚR ing., KRUPA JĀN ing., KŌŠICE

(54) Ochranná vrstva, najmä dosák kryštalizátorov plynulého odlievania ocele

1

2

Podstata riešenia spočíva v tom, že ochranná vrstva, najmä dosák kryštalizátorov plynulého odlievania ocele vyrobených na báze medi, pozostávajúca z kovovej medzivrstvy a z pracovnej vrstvy nastriekanej plazmovým horákom na hrúbku 0,2 až 3,0 milimetrov s použitím práškového kremičitanu zirkoničitého, alebo práškového oxidu zirkoničitého dopovaného oxidom vápenatým v množstve 5 % hmotnostných alebo oxidu hlinitého dopovaného oxidom titaničítym v množstve 3 % hmotnostných, má kovovú medzivrstvu, nanesenú elektrickým oblúkom na hrúbku 0,1 až 0,3 mm nikel-alumidov, z drôtu o zložení 4 až 20 % hmotnostných hliníka a 80 až 96 % hmotnostných niklu.

Vynález sa týka ochrannnej vrstvy, najmä dosák kryštalizátorov plynulého odlievania ocele vyrobených na báze medi alebo jej zliatín a rieši problém zvyšovania ich oteruvzdornosti a zníženia výskytu vonkajších trhlín na odliatej brame.

Kryštalizátory pre plynulé odlievanie ocele sú tvorené na báze medi, prípadne jej zliatín so striebrom, chrómom, niklom alebo zirkónom, s tvrdosťou povrchu 70–130 HV. Účelom kryštalizátora je zabezpečiť prudký odvod tepla z povrchu liatej ocele od povrchu k stredu a tým jeho kryštalizáciu za súčasného kontinuálneho vyťahovania tuhnúcej bramy. Tuhnúci povrch vysúvanej bramy za prítomnosti zbytkov oxidov, liaceho prášku a pôsobením vysokej teploty spôsobuje intenzívny oter dosák hlavne v spodnej tretine kryštalizátora.

Pretože toto opotrebenie nie je rovnomerné, nie je možný ďalší výsuv bramy, takže pri dosiahnutí nerovností 1,5 až 3 mm sa liatie preruší a kryštalizátor sa musí opracovať na pôvodnú rovinu, čo je možné len po minimálnu bezpečnostnú nosnú hrúbku dosky. Tým dochádza k nadmernej spotrebe materiálu kryštalizátora. Okrem toho, pri inak nekrytej vnútornej ploche kryštalizátora, pri tomto procese časť medi difunduje do povrchu horúcej bramy, resp. pri nižšej teplote tavenia stekucuje a tečie po hraniciach zŕn v brame, čím vytvára efekt tzv. pavúkovitých trhlín v oceli s následkom na kvalitu vývalkov.

Pre zábranu predčasného opotrebenia kryštalizátorov a ich vplyvu na kvalitu brám sú známe viaceré spôsoby. Pri galvanickom pokovaní povrchu pracovných stien kryštalizátora niklom s tvrdosťou do 200 HV a hrúbke povlaku 1 až 4 mm, sa dosahuje len pomerne nízka oteruvzdornosť, pričom ide o vysoké náklady na úpravu, spojené s ekologickými problémami pri likvidácii opotrebeného galvanického kúpeľa.

Pri tomto difúznom alitovaní pracovných plôch v práškovej zmesi železa, oxidu hlinitého a chloridu amónneho spekaním pri teplote 860 až 900 °C, vzniká pomerne tenká vrstva tvrdosti do 330 HVm, ale tiež nízka oteruvzdornosť a deformácie dosák pri spekaní.

Sú známe ochranné vrstvy na súčasti zo železných alebo neželezných kovov na báze keramických materiálov, napríklad z oxidu hlinitého, oxidu zirkoničitého a kremičitanu zirkoničitého podľa čs. AO č. 171 063 alebo čs. AO č. 204 321. Samotný nástrek z oxidických materiálov nanosený na meď má nedostatočnú priľnavosť a nízku odolnosť voči tepelným šokom. Pokusy s použitím medzivrstvy pod tieto materiály boli neúspešné, najmä z dôvodu nesprávnej voľby materiálu a jeho aplikácie na základný materiál.

Uvedené nedostatky odstraňuje a vytvorený problém rieši ochranná vrstva na dosky kryštalizátorov z medi alebo jej zliatín pre

uvedený účel podľa vynálezu. Podstata spočíva v tom, že pod pracovnou vrstvou o hrúbke 0,2 až 3,0 mm nastriekanou plazmovým horákom materiálmi na báze práškoveho kremičitanu zirkoničitého, alebo oxidu zirkoničitého dopovaného oxidom vápenatým v množstve 5 %, alebo oxidu hlinitého dopovaného oxidom titaničitým v množstve 3 %, je vytvorená kovová medzivrstva podľa vynálezu o hrúbke 0,1 až 0,3 mm, nanosená elektrickým oblúkom nikelalumídov z drôtu o zložení 4 až 20 % hmot. hliníka a 80 až 96 % hmot. niklu.

Výhody ochrannej vrstvy vytvorenej podľa vynálezu sú v tom, že touto kombináciou tvorby povlaku sa zabezpečuje najmenej 2 až 2,4 násobná životnosť dosák kryštalizátorov pri rovnocennej tepelnej vodivosti po celej ploche kryštalizátora a pri podstatnom znížení difúzie materiálu dosák do odlievanej bramy, znížení pnutia v jej rohoch a v neposlednej miere s možnosťou povrchovú ochranu opakovať pri nízkych nákladoch.

Nastriekaná kovová medzivrstva na zdrsnený povrch dosky má dobrú adhéziu na základný medený materiál za vzniku pevných chemických väzieb na vrcholoch nerovnosti zdrsnenej dosky, umožňuje väzbu na nanášanie keramickej vrstvy, najmä na báze oxidu hliníka, titanu alebo zirkónu, v malej tepelnej vodivej vrstve, pričom medzivrstva znižuje hladinu vnútorných napätí, ktoré by inak vznikli v dôsledku výrazného rozdielu koeficientu rozťažnosti medi a keramických látok. Priľnavosť takéhoto povlaku dosahuje 4,2 až 6,0 MPa a aj po 15 cykloch odlievania je jeho priľnavosť 3,7 MPa, mikrotvrdosť častíc sa teplotou nemení a je v rozmedzí 780 až 1 200 HVm.

Príklady uskutočnenia spôsobu podľa vynálezu:

Príklad 1

Hlavná doska kryštalizátora upevnená na chladiacej prírubе o rozmeroch 1510 X X 1700 mm, hmotnosti 960 kg, ohobľovaná na predpísaný geometrický tvar, sa odmastí trichlórethylénom. Potom sa zdrsní tryskaním pomocou pneumatického tryskáča, napríklad korundu so zrnitosťou 0,9 mm. Otryskaný povrch má minimálnu drsnosť $R_a = 6 \mu\text{m}$. Na takto predupravenú plochu sa žiarovo elektrickým oblúkom nastrieka medzivrstva nikelaluminídov drôtom priemeru 1,6 mm, s obsahom 4,5 % hmot. hliníka, zbytok nikel, o hrúbke 0,15 až 0,20 mm. Parametre striekania: prúd 200 A, napätie 28 V, vzdialenosť striekania 150 mm, tlak vzduchu 0,3 MPa. Na túto podvrstvu sa plazmovým horákom nastrieka 1,2 mm hrubá pracovná vrstva oxidu zirkoničitého dopovaného 5 % hmot. oxidu vápenatého. Parametre plazmového striekania: prúd 420 A,

napätie 340 V, vzdialenosť striekania 270 milimetrov, podávanie prášku $18 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$, prívod prášku priemer 5 mm, vzdialenosť od ústia horáku 20 mm, uhol sklonu 75° . Po nastriekaní povrch sa obrúsi diamantovým kotúčom na drsnosť $R_z = 1,6 \text{ } \mu\text{m}$, pri hrúbke povlaku 0,9 mm.

Príklad 2

Bočná doska kryštalizátora upevnená na chladiacej príruke o rozmeroch $1000 \times 200 \text{ mm}$ sa ohobľuje na predpísaný geometrický tvar, odmastí trichlórethylénom. Potom sa zdrsní tryskaním pomocou pneumatického tryskáča, napríklad korundu so zrnitosťou 0,9 mm. Otryskaný povrch má minimálne drsnosť $R_a = 6 \text{ } \mu\text{m}$. Na takto predupravenú plochu sa žiarovo elektrickým oblúkom nastrieka medzivrstva nikel-alumídov drôtom priemeru 1,6 mm, s obsahom 4,5 % hmot. hliníka, zbytok nikel, o hrúbke 0,2 až 0,3 mm. Parametre striekania: prúd 200 A, napätie 28 V, vzdialenosť 150 milimetrov. Na túto podvrstvu sa plazmovým horákom nastrieka 1,2 mm hrubá pracovná vrstva oxidu hlinitého dopovaného

3 % hmot. oxidu titaničitého. Parametre striekania plazmou a opracovanie sú ako v príklade 1.

Príklad 3

Bočná doska kryštalizátora upevnená na chladiacej príruke o rozmeroch $1000 \times 200 \text{ mm}$, ohobľovaná na predpísaný geometrický tvar, sa odmastí trichlórethylénom. Zdrsnenie, striekanie kovovej medzivrstvy je rovnaké ako v príklade 1. Na túto medzivrstvu sa plazmovým horákom nastrieka 1,2 mm hrubá pracovná vrstva kremičitanu zirkoničitého. Parametre striekania: prúd 460 A, napätie 130 V, vzdialenosť 160 mm, podávanie prášku $7 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$, ochranný plyn 75 % Ar; 25 % H_2 . Po nastriekaní povrch sa obrúsi diamantovým kotúčom na drsnosť $R_a = 1,6 \text{ } \mu\text{m}$, pri hrúbke keramického povlaku 0,7 mm.

Vynález možno využiť na pracoviskách v priemysle okrem úpravy kryštalizátorov aj pri úprave iných tepelne namáhavých súčastí, ako napríklad podložiek pre zváranie rúr a podobne.

PREDMET VYNÁLEZU

Ochranná vrstva, najmä dosák kryštalizátorov plynulého odlievania ocele vyrobených na báze medi alebo jej zliatín, pozostávajúca z kovovej medzivrstvy a z pracovnej vrstvy nastriekaného plazmovým horákom na hrúbku 0,2 až 3,0 mm práškoveho kremičitanu zirkoničitého, alebo práškoveho oxidu zirkoničitého dopovaného oxidom vápe-

natým v množstve 5 % hmot. alebo oxidu hlinitého dopovaného oxidom titaničítym v množstve 3 % hmot., vyznačujúca sa tým, že medzivrstva je nanosená elektrickým oblúkom na hrúbku 0,1 až 0,3 mm nikelalumídov z drôtu o zložení 4 až 20 % hmot. hliníka a 80 až 96 % hmot. niklu.