

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

254221
(11) (B1)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Prihlášené 03 03 86
(21) (PV 1414-86.I)

(40) Zverejnené 14 05 87

(45) Vydané 15 11 88

(51) Int. Cl.⁴
B 22 D 41/08
B 22 D 41/10

(75)

Autor vynálezu

ČOMAJ MILAN ing. CSc., STRAČÁR SLAVOMÍR ing.,
DUDRA LUDOVÍT, KRUPA JÁN ing., KOŠICE

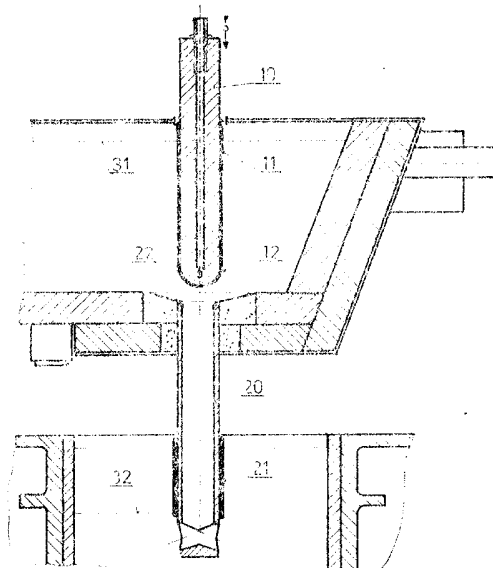
(54) Spôsob povrchovej ochrany keramických súčastí, najmä trubíc
a zátkových tyčí

1

Na keramické a zátkové tyče výtokové sústavy pre plynulé liatie ocele, vyrobené z materiálov na báze vysokého obsahu oxidu hlinitého s prísadou uhlíka alebo z taveného oxidu kremičitého, a to na ich vonkajšie plochy, ktorá sa v styku s kolísajúcou hladinou kovu na hrúbku 0,2 až 10 mm nástrekom pomocou plazmového horáka nástrekových materiálov na báze oxidu zirkoničitého dopovaného oxidom vápenatým v množstve 5 až 20 % alebo na báze práškového kremičitanu zirkoničitého, sa nanáša ochranný povlak.

Nástrekový materiál sa nanáša pri teplote súčastí 30 až 200 °C, pričom pri dosiahnutí maximálnej teploty 200 °C sa nanášanie a ohrev keramických súčastí preruší najmenej do poklesu teploty na 30 °C, na čo sa nanášanie opakuje až po dosiahnutie zvolenej hrúbky ochrannej vrstvy a nakoniec sa keramické súčasti chladia pri teplote 20 °C.

2



Vynález sa týka spôsobu povrchovej ochrany keramických súčastí, najmä trubíc a zátkových tyčí vystavených erozívne pôsobeniu hladiny tekutého kovu, napríklad vtokovej sústavy pre plynulé liatie ocele a rieši problém odolnosti v miestach nadmerného erózneho opotrebovania týchto súčastí.

Výtoková sústava z medzipánve do kryštalizátora zostáva z ponornej výlevky delenej alebo nedelenej a zátky. Miesto zátky sa tiež používa zasúvadlový uzáver. Ponorné výlevky a zátky medzipánvi pre plynulé odlievanie ocele sú v prevažnej miere vyrábané z materiálov s vysokým obsahom oxidu hlinitého s prídavkom uhlíka v rozmedzí 14 až 23 hmotnostných %. Pre určité akostné skupiny ocelí sa vyrábajú ponorné výlevky z taveného oxidu kremičitého. Spoločným nedostatkom keramiky výtokového uzla medzipánve pre plynulé odlievanie ocele je jej miestne opotrebenie, ktoré znižuje užitočné vlastnosti týchto materiálov v tom zmysle, že v dôsledku miestneho opotrebenia jednotlivých častí keramiky výtokového uzla, je nutné prerušiť plynulé odlievanie ocele. Takéto prerušenie spôsobuje zníženie kapacity celého zariadenia, zvýšenie strát kovu na jednotku výroby a malú životnosť výrobných náročných keramických súčastí. Uvedené nedostatky výtokovej sústavy z keramiky, vyrábanej izostatickým lisovaním, sa vo svete riešia tak, že v mieste nadmerného opotrebovania sa zalisovávajú valcovité, alebo kužeľové vložky z vysoko odolného materiálu na báze oxidu zirkoničitého alebo horečnatého. Nevýhodou tohoto spôsobu je, že v dôsledku rozdielnych fyzikálno-chemických vlastností základného materiálu a vložky, najmä tepelnej rozťažnosti, dochádza pri ohreve keramiky na pracovnú teplotu k zárodkom trhlin základného materiálu. Pri odlievaní s takto vyrobenou keramikou potom dochádza k častému praskaniu v celom priereze jednotlivých častí keramiky výtokového uzla, čo má znovu za následok havarijné ukončenie liatia ocele na zariadení plynulého odlievania. Príčinou nedostatku je, že základný materiál podkladovej keramiky so svojou hrubozrnnou štruktúrou je náchylný na vznik rozsiahlych štiepných porušení naprieč časticami napr. oxidu hlinitého, pričom prítomnosť pojiva vedie k zväčšovaniu lomového povrchu medzikorundového spojenia, za aktívneho pôsobenia trosky s bazicitou 0,6 až 2,0 s obsahom agresívnych zlúčenín fluóru a oxidu sodného. Ak sa v týchto miestach zalisuje vložka, napr. z oxidu zirkoničitého, kde na hranici spojenia vzniká vysokým ohrevom napätie v dôsledku rozdielnych koeficientov teplotnej rozťažnosti, ku ktorému sa pridružuje napätie z objemovej zmeny vznikom metastabilného tetragonálneho oxidu zirkoničitého pri teplote nad 1 060 °C. To všetko vedie k rozvoju štiepných porušení a k častému havarijnému ukončeniu taviieb.

Sú známe riešenia na zabezpečenie povrchovej ochrany rôznych súčastí, ako napr. grafitových elektód do oblúkovej peci, šamotových posúvadlových uzáverov, založené na použití nástrekových materiálov s oxidom kremíka, bária, chrómu, horčíka, titanu, ako aj zirkónu, hliníka alebo kremičitanu zirkoničitého jednotlivo alebo v kombináciách, napríklad podľa čs. AO 204 321, č. 171 003 a č. 213 033. Taktiež sú známe metódy spájania keramických materiálov predohriatych na 800 až 1 400 °C s použitím uvedených materiálov, podľa čs. AO číslo 199 377. Pri nekontrolovanom a vysokom predohreve základného materiálu dochádza k praskaniu nástrekových materiálov z titulu a nevhodnej kombinácie uvedených materiálov.

Uvedené nedostatky odstraňuje a problém rieši spôsob povrchovej ochrany keramických súčastí podľa vynálezu. Podstata vynálezu spočíva v tom, že ochranný povlak na keramické súčasti, najmä trubice a zátkové tyče výtokovej sústavy pre plynulé liatie ocele, vyrobené z materiálov na báze vysokého obsahu oxidu hlinitého s prísadou uhlíka alebo na báze taveného oxidu kremičitého a to na ich vonkajšie valcovité alebo guľovité plochy po výške kolísania hladiny kovu alebo úrovne presunu keramických súčastí, na hrúbku 0,2 až 10 mm nástrekom pomocou plazmového horáka nástrekovými materiálmi na báze oxidu zirkoničitého dopovaného oxidom vápenatým v rozsahu 5 až 20 % hmotnostných alebo na báze práškoveho kremičitanu zirkoničitého, sa nanáša pri teplote keramických súčastí 30 až 200 °C. Po dosiahnutí uvedenej maximálnej teploty 200 °C na nanášanie a ohrev keramických súčastí preruší najmenej však do poklesu teploty na 30 °C, na čo sa nanášanie opakuje až po dosiahnutí zvolenej hrúbky ochrannej vrstvy a nakoniec sa keramické súčasti chladia pri teplote 20 °C.

Výhody vynálezu sú hlavne v tom, že pri plazmovom striekaní ochranného povlaku uvedeným práškovým materiálom, ktorého častice majú výrazný doskovitý tvar, nastriekaná vrstva dokonale kopíruje podkladový povrch, zapĺňa i povrchové necelistvosti a tým sa tvorí dokonalý adhezívny spoj, ktorý nedovoľuje tak ľahký rozvoj štiepných porušení, pričom pri vysokých teplotách nedochádza k objemovým zmenám, nakoľko nevzniká metastabilný tetragonálny oxid zirkoničitý, čím napätia na hranici so základným materiálom oproti lisovanej vložke sú podstatne nižšie.

Otvorená pórovitosť nástreku je okolo 12 % a teplotou sa nemení. Povlak má extrémne nízky koeficient tepelnej rozťažnosti a dobre odoláva tepelným rázom. Prílnosť povlaku je v rozmedzí 3,8 až 8,1 MPa v závislosti na hrúbke. Mikrotvrdosť nastriekaných častíc je v rozpätí 1 120 až 1 814 jednotiek HVm. Toto potvrdzujú rozsiahle prak-

tické skúšky, a dosiahzené predĺženie životnosti výtokového uzla o 60 až 120 %.

Pre príklady ukutočnenia spôsobu podľa vynálezu sú na priloženom výkrese znázornené tvary keramických súčastí s ich funkčným umiestnením v zariadení s vyznačením miest a veľkostí naneseného ochranného povlaku.

Príklad 1

Výlevka 20 z vysokotaveného oxidu kremičitého, tvaru rúrky o vonkajšom priemeru 125 mm a dĺžke 625 mm, sa vo výške 32 erózneho pôsobenia troskového kúpeľa a po dĺžke najmenej 300 mm počnúc od výšky 30 mm nad výtokovými otvormi, po obvode 21 zdrsni pneumatickým tryskáčom s použitím korundu o zrnitosti 0,9 mm. Rovnako sa tak urobí v mieste 22 tesniaceho styku so zátkovou tyčou 10. Takto upravená výlevka sa upevní do polohovadla a pri rotácii sa za pomoci plazmového horáka nastrieka práškový oxid zirkoničitý dopovaný oxidom vápenatým 20 % hmotnostných pri prúde 420 A, napätí 320 V na vzdialenosť 270 mm a pri prietoku prášku 18 kg · h⁻¹. Nástrek sa nanáša po predohreve výlevky od 30 °C až po dosiahnutie 170 °C; prerušenie nástreku je nutné na 5 minút, najdlhšie po pokles teploty na 30 °C a tak ukončiť nástrek po obvode 21 až pri hrúbke 6 mm a v mieste 22 pri hrúbke 1 mm. Nastriekaná výlevka pri teplote 20 °C bez prievanu.

Príklad 2

Zátková tyč 10 z oxidu hlinitého s prídavkom uhlíka, plného prierezu o priemere 127 milimetrov a dĺžke 1020 mm, sa po celej výške 11 jej valcovitej časti do výšky cca 300 mm a po celom guľovitom zakončení 12 zdrsni oceľovým kartáčom. Nástrek rovnakým spôsobom a uvedeným materiálom sa naniesie na hrúbku 5 mm na výške 11 a na hrúbku 3 mm na guľovitom zakončení 12.

Príklad 3

Výlevka 20 z vysokotaveného oxidu kre-

mičitého, tvaru rúrky o vonkajšom priemeru 125 mm a dĺžke 625 mm, sa vo výške 32 erózneho pôsobenia troskového kúpeľa, po dĺžke najmenej 300 mm počnúc od výšky 300 mm nad výtokovými otvormi, po obvode 21 zdrsni pneumatickým tryskáčom s použitím korundu o zrnitosti 0,9 mm. Rovnako sa tak urobí v mieste 22 tesniaceho styku so zátkovou tyčou 10. Takto upravená výlevka sa upevní do polohovadla a pri rotácii sa za pomoci plazmového horáka nastrieka práškový kremičitan zirkoničitý pri prúde 420 A, napätí 320 V na vzdialenosť 270 milimetrov a pri prietoku prášku 18 kg · h⁻¹. Nástrek sa nanáša po predohreve výlevky od 30 °C až po dosiahnutie 170 °C; prerušenie nástreku je nutné na 5 minút, najdlhšie po pokles teploty na 30 °C a tak ukončiť nástrek po obvode 21 až pri hrúbke 6 mm a v mieste 22 pri hrúbke 1 mm. Nastriekaná výlevka chladne pri teplote 20 °C bez prievanu.

Príklad 4

Výlevka 20 z oxidu hlinitého s prídavkom uhlíka, tvaru rúrky o vonkajšom priemere 125 mm a dĺžke 625 mm, sa vo výške 32 erózneho pôsobenia troskového kúpeľa, po dĺžke najmenej 300 mm počnúc od výšky 30 mm nad výtokovými otvormi po obvode 21 zdrsni pneumatickým tryskáčom a použitím korundu o zrnitosti 0,9 mm. Rovnako sa tak urobí v mieste 22 tesniaceho styku so zátkovou tyčou 10. Takto upravená výlevka sa upevní do polohovadla a pri rotácii sa za pomoci plazmového horáka nastrieka práškový kremičitan zirkoničitý pri prúde 420 A, napätí 320 V na vzdialenosť 270 mm a pri prietoku prášku 18 kg · h⁻¹. Nástrek sa nanáša po predohreve výlevky od 30 °C až po dosiahnutie 170 °C; prerušenie nástreku je nutné na 5 minút, najdlhšie po pokles teploty na 30 °C a tak ukončiť nástrek po obvode 21 až na hrúbke 6 mm a v mieste 22 pri hrúbke 1 mm. Nastriekaná súčasť chladne pri teplote 20 °C bez prievanu.

PREDMET VYNÁLEZU

Spôsob povrchovej ochrany keramických súčastí, najmä trubíc a zátkových tyčí výtokovej sústavy pre plynulé liatie ocele, vystavených eróznemu pôsobeniu tekutého kovu s kolísajúcou úrovňou hladiny a vyrobených z materiálov na báze vysokého obsahu oxidu hlinitého s prísadou uhlíka alebo na báze taveného oxidu kremičitého, a to na vonkajších valcovitých alebo guľovitých plochách po výške kolísania hladiny kovu alebo po úroveň ich presunu, na hrúbke 0,2 až 10 mm nástrekom pomocou plazmového horáka nástrekovými materiálmi na báze o-

xidu zirkoničitého dopovaného oxidom vápenatým v rozsahu 5 až 20 % hmotnostných alebo na báze práškového kremičitanu zirkoničitého, vyznačujúci sa tým, že nástrekový materiál sa nanáša pri teplote súčastí 30 až 200 °C, pričom pri dosiahnutí maximálnej teploty 200 °C sa nanášanie a ohrev keramických súčastí preruší najmenej do poklesu teploty na 30 °C, na čo sa nanášanie opakuje až po dosiahnutí zvolenej hrúbky ochrannej vrstvy a nakoniec sa keramické súčasti chladia pri teplote 20 °C.

