



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

240269

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 04 03 83

(21) [PV 1540-83]

(40) Zveřejněno 16 07 85

(45) Vydáno 15 06 87

[51] Int. Cl.⁴
C 21 C 7/10

[75]

Autor vynálezu

BUGANIČ JIŘÍ, PRAHA; ZEMČÍK LADISLAV ing., VELKÉ MEZIRŘÍČÍ;
HAKL JAN ing. CSc.; MATOUŠEK KAREL; PECH RADOVAN ing. DrSc.,
PRAHA

(54) Způsob rafinace ocelí a slitin na bázi železa a/nebo niklu

1

Způsob rafinace ocelí a slitin na bázi železa a/nebo niklu ve vakuové indukční peci, jehož podstata spočívá v tom, že současně se vsázkou se do pece přidává v množství od 0,1 do 2,0 % hmotnosti vsázky předem sli nutá struska, obsahující kysličník vápenatý v množství nejméně 80 % hmotnosti a fluo-rid vápenatý v množství nejvýše 20 % hmot-
nosti.

2

Vynález se týká způsobu rafinace ocelí a slitin na bázi železa a/nebo niklu ve vakuové indukční peci.

Malé odlitky z ocelí a niklových slitin se vyrábějí ve vakuových indukčních pecích. Při tavení na agregátech se nepoužívá strusky. K rafinaci taveniny se využívá pouze desoxidace méně stabilních kyslíčků uhlíkem a selektivního odpařování nízkotavných prvků. Při dostatečně vysoké teplotě a hlubokém vakuu je možné rozkládat i vysoce stabilní kyslíčnický přítomné v tavenině, například kyslíčník hlinitý. Paralelně s tímto procesem však dochází i k rozkladu záruvzdorného materiálu kelímku indukční vakuové pece, kterým je obvykle dusaný a slinutý kyslíčník hlinitý, čímž je do taveniny opět dodáván kyslík. Zdrojem kyslíčků v tavenině jsou i některé primární komponenty slitiny, jako aluminotermicky vyráběný chrom, se kterým do taveniny přichází i kyslíčník hlinitý. Tavenina se obohacuje kyslíčnickem křemičitým a kyslíčnickem hlinitým v důsledku kontaktních reakcí mezi taveninou a materiálem skořepinových forem, nejčastěji zhotovených z hmot na bázi kyslíčnicku křemičitého a kyslíčnicku hlinitého a to, je-li při výrobě slitiny používáno slévarenských vratů. Vícenásobným přetavováním slévarenských vratů dochází k neustálému nárůstu obsahu těchto kyslíčků. Zatímco vícenásobné přetavení je příznivé z hlediska odstraňování nízkotavných příměsí, jako olova, arzenu, vizmutu aj. díky jejich selektivnímu odpařování, je nárůst obsahu kyslíčnicku hlinitého a křemičitého silně nežádoucí. Kyslíčník hlinitý a kyslíčník křemičitý v niklových slitinách jsou velmi škodlivé. Významné užítkové vlastnosti niklových slitin, jako je žárupévnost, plasticita a odolnost proti únavě, jsou nepřímo úměrné obsahu těchto kyslíčků v dané slitině. Jejich přítomnost v nežádoucí míře má podstatný vliv na zmetkovitost při výrobě odlitků.

V současné době se nárokují primární komponenty slitin vyráběné elektrolyticky a omezuje se používání slévarenského vratu při výrobě slitin. Tato opatření mají ovšem negativní vliv na ekonomii výroby odlitků z ocelí a niklových slitin. Dochází také k hromadění vratného materiálu, který obsahuje velmi drahé legující prvky.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob rafinace ocelí a slitin na bázi a/nebo niklu ve vakuové indukční peci podle vynálezu,

jehož podstata spočívá v tom, že současně se vsázkou se do vakuové indukční pece přidává v množství od 0,1 do 2,0 % hmotnosti vsázky předem slinutá struska. Struska obsahuje kyslíčník vápenatý v množství nejmeně 80 % hmotnosti a fluorid vápenatý v množství nejvýše 20 % hmotnosti.

Výhody způsobu podle vynálezu spočívají v tom, že slinuté částice strusky neodprašují a nezanášejí vakuový systém pece. Při vlastní rafinaci, která probíhá ve vakuu v intervalu teplot od 1 300 do 1 800 °C, dochází mezi struskou a taveninou k reakci za vzniku komplexního fluorosilikátu hlinitovápennatého, vyznačujícího se sklovitým charakterem, který je za reakčních podmínek velmi dobře tekutý. Průběh popsané reakce je urychlován promícháváním taveniny vířivými proudy v indukční vakuové peci, čímž je také zaručen její intenzivní a úplný průběh v celém objemu taveniny. Produkty reakce se při lití odplaví k zadní části tavičího kelímku a zachytí na jeho stěně. Při použití reaktivní bázecké absorpční strusky se zvýší užité mechanické vlastnosti niklové slitiny a je podstatně omezena zmetkovitost taveb z titulu nedodržování předepsaných hodnot jejich mechanických vlastností.

Příklad

Při tavení série deseti taveb časově následujících slitiny 1 až 5 taveb slitiny 2, jejichž chemické složení je uvedeno v tabulce, bylo použito strusky podle vynálezu slinuté do granulí o velikosti 3 až 10 mm v množství 0,2 až 1,5 % hmotnosti na tavbu. Všechny tavby vyhověly při zkouškách pevnosti při tečení, tj. u slitin 1 čas do lomu zkušebních tyčí z taveb vyrobených a zatížených napětím 270 MPa při teplotě 900 °C přesáhl 40 hodin, u slitiny 2 čas do lomu zkušebních tyčí z taveb vyrobených a zatížených napětím 294 MPa a při teplotě 900 °C a přesáhl 40 hodin.

Po odlití slitiny 3, jejíž chemické složení je uvedeno v tabulce, při jejímž tavení bylo použito strusky podle vynálezu slinuté do granulí o velikosti 3 až 10 mm v množství 0,3 % hmotnosti na tavbu, obsahovala sklovitá hmota ulpěná na stěnách kelímků 16 % hmotnosti kyslíčnicku hlinitého a 1 % hmotnosti kyslíčnicku křemičitého a další sloučeniny, což prokázalo rafinační účinek použité strusky.

Tabulka

Chemické složení pokusných slitin v % hmotnosti

Prvek	Slitina 1		Slitina 2		Slitina 3
C uhlík	0,037	až 0,057	0,133	až 0,147	0,08
Mn mangan	0,01	až 0,03	0,01	až 0,023	0,06
Si křemík	0,0019	až 0,009	0,02	až 0,09	0,055
S síra	0,0019	až 0,004	0,0006	až 0,0023	0,004
Ni nikl	73,84	až 74,36	67,37	až 69,18	77,32
Cr chrom	11,56	až 11,68	9,85	až 10,11	19,2
Mo					
molybden	4,37	až 4,617	4,123	až 4,272	—
W					
wolfram	—		5,039	až 5,265	—
Co kobalt	—		4,47	až 4,602	—
Ti titan	0,819	až 0,845	2,845	až 2,93	2,2
Al hliník	6,086	až 6,296	5,012	až 5,492	0,85
B bór	0,009	až 0,011	0,014	až 0,019	0,04
Zr zirkon	0,115	až 0,127	—		—
Nb niob	2,29	až 2,5	—		—
Ce cer	—		0,015*		—

* podle výpočtu

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob rafinace ocelí a slitin na bázi železa a/nebo niklu ve vakuové indukční peci, vyznačený tím, že současně se vsázkou se do pece přidává v množství od 0,1 do 2,0 %

hmotnosti vsázky předem slinutá struska obsahující kysličník vápenatý v množství nejméně 80 % hmotnosti a fluorid vápenatý v množství nejvýše 20 % hmotnosti.