ČESKÁ A SLOVENSKÁ FEDERATIVNÍ REPUBLIKA
(19)

FEDERÁLNÍ ÚŘAD PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

272 362

(11)

(13) B 1

(51) Int. Cl.[5]
C 21 C 1/02

(21) PV 1252-88.W
(22) Přihlášeno 29 02 88

(40) Zveřejněno 14 05 90
(45) Vydáno 21 10 91

(75) Autor vynálezu
PARMA VÁCLAV PROF. ing.,DrCS.,
BAŽAN JIŘÍ ing.,CSc., OSTRAVA

(54) Způsob zpracování surového železa s vysokým obsahem chromu, niklu a fosforu

(57) Způsob zpracování surového železa s vysokým obsahem chromu, niklu a fosforu, zejména s 2 % hmot. chromu, 0,4 % hmot. niklu a 0,13 % hmot. fosforu, se provede ve dvou stupních. V prvním stupni se do surového železa přivádí kyslík a okuje za současného promíchávání lázně, například argonem, načež po stažení strusky se ve druhém stupni do lázně přivádí kyslík a struskotvorná směs tvořená okujemi, vápnem a kazivcem za opětovného současného promíchávání lázně, například argonem. Surové železo se může před zpracováním obohatit chromem a niklem.

Způsob zpracování surového železa s vysokým obsahem chromu, niklu a fosforu je využitelný v hutnictví při zpracování surového železa.

CS 272362 B1

Vynález pojednává o úpravě chemického složení surového železa s vysokým obsahem chromu, niklu a fosforu, v pánvi.

V současné době při výrobě niklu vzniká odpad s hmotnostním obsahem 51 až 54 % železa, 0,3 až 0,6 % manganu, 0,1 až 0,2 % niklu, 2,2 až 2,6 % chromu, 7 až 10 % oxidu křemičitého SiO_2, 4 až 6 % oxidu hlinitého Al_2O_3, 1 až 3 % oxidu vápenatého CaO, 0,5 až 1,5 % oxidu hořečnatého MgO, 0,1 až 0,2 % oxidu titaničitého TiO_2, 0,2 až 0,4 % alkalií, 0,05 až 0,08 % síry a 0,02 až 0,04 % fosforu, který se využívá pouze v malé míře a hromadí se na odvalech.

Při částečném zpracování tohoto odpadu na aglomeračním pásu a potom ve vysoké peci se získá surové železo, které má následující hmotnostní složení 4,1 až 4,3 % uhlíku, 0,6 až 0,8 % manganu, 0,7 až 0,9 % křemíku, okolo 2 % chromu, okolo 0,4 % niklu, 0,12 až 0,13 % fosforu a 0,02 až 0,03 síry. Toto surové železo je svým složením pro zpracování v ocelárnách, zejména s ohledem na vysoký obsah fosforu nevhodné, neboť zpracování v ocelárnách běžnou stávající technologií má řadu nevýhod. V průběhu zkujňovacího pochodu se totiž převážná část chromu oxiduje a přechází do strusky a zbytkový obsah chromu a niklu v oceli u většiny taveb převyšuje jeho přípustný obsah. V podnicích s uzavřeným hutním cyklem při zpracování vlastního odpadu v ocelárnách a ocelářské strusky ve vysoké peci dochází k nežádoucímu oběhu chromu, včetně nežádoucího zvyšování jeho hladiny v oceli. Zvyšování obsahu oxidu chromitého Cr_2O_3 v ocelářských struskách omezuje zpracování těchto strusek mletím pro zemědělství v důsledku toxických účinků Cr_2O_3.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob zpracování surového železa s vysokým obsahem chromu, niklu a fosforu, zejména s 2 % chromu, 0,4 % niklu a 0,13 % fosforu, prováděný ve dvou stupních podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že v prvním stupni se do surového železa přivádí kyslík a okuje za současného promíchávání lázně, například argonem, načež po stažení strusky se ve druhém stupni do lázně přivádí kyslík a struskotvorná směs tvořená okujemi, vápnem a kazivcem za opětovného promíchávání lázně, například argonem, Surové železo se před zpracováním může obohatit chromem a niklem.

Způsob podle vynálezu umožňuje využívání odpadu z výroby niklu po jeho zpracování aglomerací a dále ve vysoké peci. Oxidačním odfosfořením surového železa se zvýšeným obsahem chromu a niklu v transportních anebo nalévacích pánvích se získá upravené surové železo pomocí plynného kyslíku a směsi okují, vápna a kazivcem které lze použít při výrobě legovaných ocelí chromem a niklem. Způsob podle vynálezu umožňuje likvidaci odpadu, který se dosud nevyužit převážně skladoval na haldách, takže řeší ekologický i ekonomický problém výskytu nevyužívaných druhotných hutních surovin.

Vynález a jeho účinky jsou blíže vysvětleny v příkladu a tabulce pro provádění způsobu zpracování surového železa s vysokým obsahem chromu, niklu a fosforu podle vynálezu.

P ř í k l a d

Technologie oxidačního odfosfoření a odsíření surového železa se zvýšeným obsahem chromu a niklu se provedlo ve dvou stupních a to tak, že nejdříve se oxidoval pomocí plynného kyslíku křemík a po stažení vzniklé strusky se provedlo odfosfoření a to opět dmýcháním kyslíku do tekutého kovu, přičemž na hladinu kovu se přidávala struskotvorná směs z okují, vápna a kazivce. V následující tabulce je uvedena ověřená potřeba okují a kyslíku v závislosti na obsahu křemíku v surovém železe.

Obsah Si v surovém železe (% hmot.)	Celkové množství kyslíku (m^3)	Intenzita dmýchání kyslíku ($m^3.min^{-1}$)	Množství vzniklého oxidu SiO_2 (kg)	Množství přidaných okují (kg)
0,7	560	80,0	1 500	3 286
0,8	640	91,4	1 714	3 754
0,9	720	102,85	1 928	4 223
1,0	800	114,30	2 143	4 694
1,1	880	125,70	2 357	5 163
1,2	960	137,14	2 571	5 632

Optimální odfosfoření surového železa vyžadovalo jeho okřemičení s následným odfosfořením. Pro výpočet potřebných médií bylo uvažováno následující chemické složení surového železa v % hmot.: 4,1 % uhlíku, 0,7 % manganu, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0, 1,1, 1,2 % křemíku, 0,13 % fosforu, 0,02 % síry a 0,14 % chromu. V případě nalití 100 t surového železa do pánve bylo pro oxidaci křemíku nutno přivést následující množství kyslíku pro reakci, $Si + O_2 \longrightarrow SiO_2$, tedy 28 kg + 22,4 m^3 $\longrightarrow$ 60 kg. Předpokládaná doba dmýchání kyslíku překročila 7 minut, této době odpovídají i příslušné intenzity dmýchání. Množství vzniklého oxidu křemičitého SiO_2 se pohybovalo v rozmezí 15,0 až 25,7 $kg.t^{-1}$ surového železa. Vzniklý oxid křemičitý SiO_2 při oxidaci křemíku se vázal na oxid železnatý FeO, případně oxid vápenatý CaO. Aby se předešlo ztrátám železa, bylo třeba do pánve přidávat suché okuje, nezbytné pro reakci $(SiO_2) + 2(FeO) \longrightarrow SiO_2(FeO)_2$. Při výpočtu potřebného množství okují bylo uvažováno následující chemické složení: 65 % oxidu železnatého FeO, 33 % oxidu železitého Fe_2O_3, zbytek oxid křemičitý SiO_2, oxid manganatý MnO, síra, oxid fosforečný P_2O_5 a Fe_{kov}. Oxid železitý Fe_2O_3 byl uvažován na oxid železnatý FeO pomocí koeficientu 1,35. Vypočtené množství je uvedeno ve výše uvedené tabulce.

Aby se dosáhlo maximální intenzity míchání surového železa v pánvi, bylo nutno přivádět dnem pánve argon v množství více než 0,006 $m^3.t^{-1}.min^{-1}$. Místo argonu lze použít dusík. Jakmile se obsah křemíku snížil na hodnotu pod 0,1 % hmot., přerušilo se dmýchání kyslíku na lázeň a stáhla se struska. Potom ve druhém stupni se přidávala na lázeň odfosfořovací směs, složená z 60 % okují, 10 % kazivce a 30 % vápna. Lze použít také směs, která obsahuje menší podíl okují a větší podíl vápna. Za předpokladu, že obsah fosforu poklesne z 0,13 na 0,026 %, potom na jeho oxidaci a převod do strusky bude v souladu s následující rovnicí $2(P) + 5(FeO) + 4(CaO) \longrightarrow (CaO)_4 . P_2O_5 + 5Fe$ třeba 62 kg + 360 kg + + 224 kg $\longrightarrow$ 366 kg + 280 kg, je tedy zapotřebí 603,8 kg oxidu železnatého FeO a 375,7 kg oxidu vápenatého CaO, což při uvažování 10 % volného CaO ve strusce představuje 403,2 kg vápna na 100 t surového železa při 93 % CaO. Tomuto množství vápna odpovídá v odfosfořovací směsi 551 kg okují a 103 kg kazivce.

Po takto provedeném odfosfoření a odsíření surového železa se dosáhlo poklesu obsahu fosforu o 87 % a obsahu síry o 34 %. Zároveň došlo ke snížení obsahu chromu a uhlíku do výše 15 %. Výsledný produkt se využil při výrobě legovaných chromniklových ocelí pochodem VOD, Vakuvit nebo AOD.

Způsob zpracování surového železa s vysokým obsahem chromu, niklu a fosforu podle vynálezu je využitelný v hutnictví při zpracování surového železa.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob zpracování surového železa s vysokým obsahem chromu, niklu a fosforu, zejména s 2 % hmot. chromu, 0,4 % hmot. niklu a 0,13 % hmot. fosforu, prováděly ve dvou stupních, vyznačující se tím, že v prvním stupni se do surového železa, přivádí kyslík a okuje za současného promíchávání lázně, například argonem, načež po stažení strusky se ve druhém stupni do lázně přivádí kyslík a struskotvorná směs tvořená okujemi, vápnem a kazivcem za opětovného současného promíchávání lázně, například argonem.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že surové železo se před zpracováním obohatí chromem a niklem.