ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

261 361

(11) (B1)

(61)
(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 26 09 85
(21) PV 6875-85

(51) Int. Cl.[4]
C 21 C 7/00

(40) Zveřejněno 15 07 88
(45) Vydáno 1.11.1989

(75)
Autor vynálezu DOLENEK JAN ing., RAŠKA PAVEL ing., KODRLE LUDĚK ing., SOUŠEK VLADIMÍR ing., OSTRAVA, BUČINA IVAN ing., MALÁTOVÁ IRENA ing. CSc., PRAHA, HAKL JOSEF ing., TŘEBÍČ, SINGER JAN ing. CSc., MORAVSKÝ KRUMLOV

(54) Způsob výroby oceli s nízkou vlastní měrnou aktivitou zářičů gama

Úkolem je vyvinout způsob výroby oceli, která vykazuje nízkou vlastní měrnou aktivitu zářičů gama. Ocel se vyrábí tak, že vsázka tvořená tekutým a pevným surovým železem vyrobeným z rud, aglomerátů, koksu, vápence a ostatních složek nekovové vsázky prostých radionuklidů kobaltu se v ocelárně zpracuje ve zkujnovacím hutnickém agregátu za stálého intenzívního pohybu taveniny, za spolupůsobení struskotvorných přísad vápna, vápence, dolomitu, rudy, jednotlivé nebo v kombinaci, kde výrobní agregát a přepravní nádoby jsou opatřeny novými vyzdívkami, které mohou obsahovat pouze zbytky ocelí a strusek z výroby tohoto druhu oceli.

261 361

Vynález se týká způsobu výroby oceli s nízkou měrnou emisí záření gama, danou minimálními vlastními měrnými aktivitami přírodních a umělých radionuklidů, která je určena pro stínící kobky spektrometrických detektorů záření gama a jiná použití s obdobnými požadavky na uvedené vlastnosti.

Pokud se týká obsahu umělých radionuklidů, vyhovují dnes oceli vyrobené před 40 a více lety, protože v té době oceli nemohly být znečištěny těmito radionuklidy, jmenovitě kobaltem 60. Nevýhodou těchto ocelí však je, že mají všeobecně vyšší obsahy přírodních radionuklidů, což je způsobeno tehdejší výrobní technologií a používanými surovinami. Oceli pro stínění detektorů se z těchto odpadů vyrábějí pouhým hutnickým přetavováním, přičemž se respektuje čistota vyzdívek výrobních zařízení. Stínící materiály však nelze takto získávat v množství potřebném při rozvíjející se jaderné energetice.

Uvedený nedostatek a nevýhoda dosavadního způsobu získávání oceli se odstraňuje způsobem výroby oceli podle vynálezu, u kterého se vsázka, tvořená tekutým a/nebo pevným surovým železem vyrobeným z rud, aglomerátů, koksu, vápence a ostatních složek nekovové vsázky, prostých radionuklidů kobaltu, za stálého intenzivního pohybu taveniny v ocelárně zpracuje ve zkujňovacím hutnickém agregátu za spolupůsobení struskotvorných přísad vápna, vápence, dolomitu, rudy jednotlivě nebo v kombinaci, kde výrobní agregát a přepravní nádoby jsou opatřeny novými vyzdívkami, které mohou obsahovat pouze zbytky ocelí a strusek z výroby

tohoto druhu oceli. Tekuté surové železo má pro výrobu tohoto druhu oceli obsah křemíku od 0,1 do 1,1 % hmot. a obsah manganu od 0,1 do 1,0 % hmot.

Surové železo se dále zpracovává v hutnických agregátech jako v konvertorech, tandemových pecích, případně i v pecích elektrických. S výhodou se doporučuje surové železo s nízkým obsahem křemíku do 0,8 % hmot. s obsahem manganu nad 0,40 % hmot.

Výhoda uvedeného složení při použití spodem dmýchaného konvertoru spočívá ve zvýšeném obsahu manganu v tekuté oceli po ukončení dmýchání a s tím související minimální potřebou odkysličující a legující přísady do oceli, jelikož většina z používaných legujících přísad je vyráběna z rud a odpadu, které mají vyšší obsah radionuklidů emitujících záření gama.
Kovonosnou vsázku pro tyto agregáty tvoří pouze tekuté a pevné surové železo, případně v omezeném množství i zkujňovací ruda, k níž se přidává předem výpočtově stanovené množství struskotvorných látek, jako jsou vápno, vápenec a dolomit. Vsázka ocelového odpadu, jinak běžná v hutní výrobě, jmenovitě v kyslíkovém procesu, není povolena vzhledem k nepříznivému účinku na výslednou emisi záření gama. Aby nedošlo v průběhu procesu ke zvýšení obsahu kobaltu 60, případně jiných nežádoucích radionuklidů nad povolenou mez, jsou všechny vyzdívky hutnických zařízení, se kterými přijde tekutá a pevná vsázka a ocel do styku, zbaveny zbytků oceli a strusek z předchozích výrob a obvykle jsou opatřeny novou vyzdívkou. Týká se to vyzdívek nebo výdusek žlabů, přepravních mísičů surového železa, pánví a výrobního agregátu.

Výhodou způsobu výroby oceli podle vynálezu je, že umožňuje při splnění předepsaných podmínek vyrábět neomezené množství oceli s minimální měrnou emisí záření gama ze vsázky tvořené surovým železem, případně i rudou a struskotvornými přísadami, tj. vápna, vápence a dolomitu. Vsázka se řídí zásadami materiálové a tepelné bilance, tepelnými ztrátami hutnického agregátu a pořadím tavby v kampani vyzdívky. Výhoda použití spodem dmýchaného konvertoru nebo konvertoru s kombinovaným dmýcháním vůči ostatním výrobním hutnickým agregátům spočívá v hmotnosti průsady velkého podílu až 50 % hmot. pevného surového železa

ve vsázce, případně i v použití vápence jako chladícího prostředku a v intenzivním pohybu a v homogenizaci oceli plyny procházejícími taveninou, jako kyslík, kysličník uhelnatý a uhličitý a inertní plyny v průběhu a po skončení zkujňování. Přísada pevného surového železa nahrazuje chladící účinek šrotu, používaného při běžné technologii a nemá funkci nauhličovací. Prodmýchávání plyny umožňuje současně i korekci teploty taveniny na potřebnou výši.

Příkladem výroby oceli podle vynálezu je výroba oceli ze vsázky tekutého surového železa s obsahem uhlíku 4,42 %, manganu 0,66 %, křemíku 0,63 %, fosforu 0,17 % a síry 0,048 % o teplotě 1334 °C a pevného surového železa s obsahem uhlíku 4,39 %, manganu 0,66 %, křemíku 0,78 %, fosforu 0,14 %, síry 0,040 %, zkujňovací rudy o složení kysličník železitý 97,34 %, kysličník křemičitý 1,14 %, kysličník vápenatý 0,12 %, kysličník hlinitý 0,48 %, kysličník železnatý 0,51 %, kysličník fosforečný 0,60 %, kysličník manganatý 0,60 % a vápna s 92 % kysličníku vápenatého a 1,70 % kysličníku křemičitého. Uváděná procenta jsou procenta hmotnosti.

Do spodem dmýchaného konventoru se nasadí 14 000 kg pevného surového železa a 1360 kg zkujňovací rudy a naleje se 64320 kg tekutého surového železa. Zkujňování se uskutečňuje plynným kyslíkem v množství 4110 Nm^3 za přidávání 4190 kg vápna podle stanoveného programu. Získaná hmotnost tekuté oceli je 71000 kg. Se stejnými surovinami je možno vyrábět žádané množství 71000 kg tekuté oceli, jestliže se do vsázky použije 21750 kg pevného a 57500 kg tekutého surového železa bez použití zkujňovací rudy. Množství nadmýchaného kyslíku činí 4467 Nm^3 a přidává se 4173 kg prachového vápna.

Vyrobená tekutá ocel v konvertoru o složení uhlík 0,03 % hmot., mangan 0,27 % hmot., fosfor 0,019 % hmot. a síra 0,022 % hmot. se odkysličuje a naleguje přísadami kovu podle požadavku chemického složení tak, že měrná aktivita kobaltu 60 v oceli je menší než 0,01 becquerel na 1 kg a přitom měrné aktivity přírodních radionuklidů nejsou zvýšeny. U běžné současné produkce

je možno odhadnout měrné aktivity menší pro radium 226 než 0,14 becquerel na 1 kg, thorium 232 než 0,1 becquerel na 1 kg a draslík 40 než 0,2 becquerel na 1 kg.

P ř e d m ě t v y n á l e z u

1. Způsob výroby oceli s nízkou vlastní měrnou aktivitou záříčů gama, vyznačený tím, že vsázka tvořená tekutým a pevným surovým železem vyrobeným z rud, aglomerátů, koksu, vápence a ostatních složek nekovové vsázky prostých radioizotopů kobaltu se v ocelárně zpracuje ve zkujňovacím hutnickém agregátu za stálého intenzivního pohybu taveniny za spolupůsobení struskotvorných přísad vápna, vápence, dolomitu, rudy, jednotlivě nebo v kombinaci, kde výrobní agregát a přepravní nádoby jsou opatřeny novými vyzdívkami, které mohou obsahovat pouze zbytky ocelí a strusek z výroby tohoto druhu oceli.

2. Způsob výroby podle bodu 1, vyznačený tím, že tekuté surové železo má obsah křemíku od 0,1 do 1,1 % hmot. a obsah manganu od 0,1 do 1,0 % hmot.