



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

216908

(11)

(B2)

(51) Int. Cl.³

C 21 C 1/02

//C 21 C 5/56

(22) Přihlášeno 11 10 77

(21) (PV 6589-77)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 12 10 76

(P 26 45 944.9-24)

Německá spolková republika

(40) Zveřejněno 31 07 81

(45) Vydáno 15 01 85

(72)
Autor vynálezu

HAUSEN PETER dipl.-ing., DORTMUND, SCHULZ KLAUS-DIETER ing.,
DORTMUND (NSR)

(73)
Majitel patentu

HOESCH WERKE AKTIENGESELLSCHAFT, DORTMUND (NSR)

(54) Způsob odsiřování surového železa hořčikovým koksem

1

2

Vynález se týká způsobu odsiřování surového železa hořčikovým koksem.

Vynálezem je řešen problém, jak ekonomicky dosáhnout cílevědomé výroby oceli s minimálními obsahy síry při použití hořčikového koksu pro odsiřování surového železa.

Řešením je způsob podle vynálezu, který záleží v tom, že se hořčikový koks zavádí ponorným zvonem do železné lázně, za současného míchání lázně vháněným neutrálním plynem, v němž se pokračuje i nadále po zreagování hořčíku, kdy se zavádí neutrální plyn na hladinu lázně v oblasti u nadzviženého okraje nakloněné zpracovávací nádoby a současně se stahuje struska sháněčkou přes snížený okraj zpracovávací nádoby, přičemž se po vytvoření bezstruskového pásma na odkrytý povrch lázně nahuze práškovitá struskotvorná směs, pro vytvoření souvislé viskosní strusky.

Vynález dochází použití při výrobě oceli s určenými obsahy síry.

Vynález se týká způsobu odsiřování surového železa hořčíkovým koksem.

Používání techniky odsiřování surového železa ponořováním hořčíkového koksu zůstalo omezeno v důsledku četných problémů a obtíží. Hlavní důvod pro to je neúplné využití zavedeného hořčíku. Bylo například zjištěno, že větší nebo menší množství hořčíkového koksu ve zpracovávací nádobě se nepodílí na odsiřovací reakci a po ponořovací ději shoří na povrchu zpracovávané taveniny. To se dá vysvětlit tím, že hořčík uložený do koksu velmi rychle a prudce reaguje na povrchu koksu a potom v důsledku nedostatečného koksu hořčík hoří jen pomalu. V důsledku toho je přivedené množství hořčíkového koksu ve srovnání se stupněm odsiřování příliš vysoké a konečné obsahy síry se nedají cílevědomě nastavit na určité konečné hodnoty. Kromě shora popsané nevýhody ponořovacího odsiřování se řídí srtuktura sirníku hořečnatého, která obsahuje vysoké obsahy síry, nedá úplně odstranit obvyklými odstruskovacími technikami, takže část síry ze strusky se dostane do zkujňovací nádoby a tedy zase do taveniny. Kromě toho přispívají také částice sirníku hořečnatého, jemně rozděleného v kovové tavenině a neodloučené, ke zpětnému nasířování ve zkujňovací nádobě. Z toho důvodu nebyla dosud možná cílevědomá výroba ocelí s minimálními obsahy síry při použití hořčíkového koksu pro odsiřování surového železa.

Uvedené nevýhody jsou odstraněny způsobem odsiřování surového železa hořčíkovým koksem podle vynálezu, jehož podstatou záleží v tom, že se hořčíkový koks zavádí ponorným zvonom do železné lázně za současného míchání lázně vhnáným neutrálním plynem, v němž se pokračuje i nadále po zreagování hořčíku, kdy se zavádí neutrální plyn na hladinu lázně v oblasti u nadzdvíženého okraje nakloněné zpracovávací nádoby a současně se stahuje struska přes snížený okraj zpracovávací nádoby, přičemž se po vytvoření bezstruskového pásma na odkrytý povrch lázně nahrazuje práškovitá struskotvorná směs, pro vytvoření souvislé viskosní strusky.

Způsobem podle vynálezu se dosáhne hospodárně jemné odsiřování a usnadní se nastavení zamýšlených konečných obsahů síry ve zpracovávací nádobě.

První dílčí krok způsobu podle vynálezu záleží tedy v tom, že po ponoření hořčíkového koksu do roztaveného surového železa a po odeznění počátku bouřlivého odpařování hořčíku se vytvořením nucené cirkulace lázně ve zpracovávací nádobě vyplachovacím plynem dosáhne toho, že ponorný zvon, kterým se hořčíkový koks zavádí do zpracovávací nádoby, je trvale obtékán a protékán surovým železem, čímž se přivádí stále nové surové železo s poměrně vysokými obsahy síry k hořčíkovému koksu, který má

nyní poměrně pomalou reakci, a zvětší se výměnná plocha látek.

Za tím účelem se v tělesu zpracovávací nádoby asi 80 cm nad dnem nádoby zabudují s výhodou dva výtokové kameny, které se přes vedení, instalované na obvodu nádoby, připojí na potrubí s neutrálním plynem. Správná volba místa přivádění neutrálního plynu a intenzita zaváděného neutrálního plynu je rozhodující pro úspěch odsiřování. U dřívějších pokusů vznikaly příliš intenzivním vyplachováním oblasti ponorného zvonu škody na tomto zvonu, čímž se značně zhoršil výsledek odsiřování.

Zavádění vyplachovacího plynu může se také provádět výtokovými kameny zapuštěnými do dna nádoby a ponornými dmyšnami, zaveditelnými shora do taveniny, případně také přívodem působícím na ponorný zvon.

Vyplachovací plyn, s výhodou dusík, se do zpracovávací nádoby zavádí, jakmile několik minut po ponoření ponorného zvonu do taveniny odezní prudký pohyb lázně, vyvolaný hořčíkem na jejím povrchu. Proplachování se pak provádí tak dlouho, až zreaguje všechny hořčík, což nastane přibližně po 10 minutách ponoření zvonu.

Druhý dílčí krok způsobu podle vynálezu záleží v homogenisaci kovové taveniny, když se ponorný zvon z taveniny odstraní. Za tím účelem se do nádoby zavádí po dobu dalších 10 minut vyplachovací plyn, čímž se velmi malé částice sirníku hořečnatého, v tavenině suspendované, lépe vyloučí a převedou do strusky. Zpracovávání vyplachovacím plynem v prvním a ve druhém kroku jsou navzájem vázána a prakticky do sebe přecházejí.

Ve třetím kroku způsobu podle vynálezu se zpracovávací nádoba odstruskuje tak, že se nejdříve za pomoci vyplachovacího plynu, působícího na povrch lázně v oblasti nadzdvíženého okraje nakloněné zpracovávací nádoby vytvoří na povrchu lázně bezstruskové pásmo, počínající u nadzdvíženého okraje nádoby, a struska, která byla již částečně převedena na protilehlou stranu, se stáhne sháněčkou strusky, přičemž po vytvoření bezstruskového pásma se při teplotě surového železa na odkrytý povrch lázně zavádí struskotvorná prášková směs vytvářející souvislou viskosní strusku. Tak se řídí struska se značným obsahem síry téměř úplně s taveninou stáhne, takže se již neprovádí zpětné nasířování. Zároveň se dosáhne čistého oddělení strusky a železa, takže ztráty železa při odstruskování jsou značně menší než u dosavadní techniky. I při tomto kroku přechází zpracovávání vyplachovacím plynem do předcházejících kroků postupu. To znamená, že se tavenina surového železa nepřetržitě vyplachuje v průběhu uvedených tří kroků.

Kombinací těchto kroků způsobu se odstraní shora uvedené nevýhody odsiřování ponořováním hořčíkového koksu, a k tomu

se dosáhne ještě několika výhod oproti známým technikám ponořovacího odsíření.

Především se odsiřovací prostředek v důsledku promíchávání kovové lázně optimálně využije, čímž lze pracovat s menšími množstvími odsiřovacího prostředku a mohou být sníženy provozní náklady.

Úplným využitím odsiřovacího prostředku, dobrým oddělením sirníku a téměř úplným oddělením strusky se umožní odsíření surového železa až na hodnoty přibližně 0,002 % S při poměrně nepatrné spotřebě hořčíkového koksu. Dále může být jemné odsíření na rozdíl od dosavadního odsiřování hořčíkovým koksem prováděného způsobem podle

vynálezu s úspěchem i při teplotách surového železa pod 1250 °C.

Odsiřovací struska se téměř úplně stáhne ze zpracovávací nádoby, takže při dalším zpracování se zabráni zpětnému nasiřování.

Cílevědomě vyrábějí oceli s asi 0,004 % S je možné při zavedení šrotu, chudého na síru, v konvertoru. Kromě toho lze v konvertoru cílevědomě nastavovat i vyšší obsahy síry.

Odstruskovací doby jsou kratší a ztráty surového železa jsou menší než u ostatních postupů.

Následující tabulka umožňuje srovnání možnosti odsíření při užití dosavadních postupů a při užití způsobu podle vynálezu.

Tabulka

	% S v surovém železu před zpracováním	% S v surovém železu po zpracování	% S v surovém železu při zavedení 30% šrotu chudého na síru v konvertoru
1. Výroba ocele bez odsíření surového železa	0,023	0,023	0,020
2. Výroba ocele s předcházejícím odsířením surového železa ponořením hořčíkového koksu (1 kg hořčíkového koksu na tunu surového železa)	0,023	0,007	0,012
3. Výroba ocele s přídavným zpracováváním vyplachovacím plynem za účelem zvýšení odsiřovacího prostředku a homogenisace zpracovávací strusky (1 kg hořčíkového koksu na tunu surového železa)	0,023	0,003	pod 0,007
4. Výroba ocele s přídavným zpracováním vyplachovacím plynem za účelem zvýšení využití odsiřovacího prostředku a homogenisace zpracovávané taveniny a příslušného odstruskování podle vynálezu (1 kg hořčíkového koksu na tunu surového železa)	0,023	pod 0,003	pod 0,0045

V následujících příkladech bude popsána výroba ocele se stanovenými obsahy síry za použití postupu odsiřování podle vynálezu.

Příklad 1

Má být vyrobena v konvertoru ocel s obsahem maximálně 0,005 % S. K tomu je k dispozici 145 t surového železa následujícího složení: 4,45 % C, 0,75 % Si, 0,60 % Mn, 0,15 % P a 0,023 % S. Teplota surového železa je 1225 °C.

Jelikož surové železo má být cílevědomě odsířeno na obsah síry méně než 0,005 %, naplní se ponorný zvon 150 kg hořčíkového

koksu a dopraví se k odsiřovacímu stanovišti.

Vedení pro přívod plynu pro cirkulaci se připojí na zpracovávací nádobu a ponorný zvon se rychle spustí do zpracovávací nádoby; v konečném postavení má ode dna nádoby vzdálenost přibližně 50 cm. Po asi 4 minutách se uklidnil pohyb lázně ve zpracovávací nádobě, způsobený reakcí hořčíku. Nyní se zavádí dusík dvěma výtakovými kameny; tlak plynu je podle stavu výtokových kamenů 0,3 MPa až 1 MPa, objemový průtok přibližně 450 Nm³ · min⁻¹. Deset minut po vnoření ponorného zvonu se tento zvon pomalu z taveniny vytáhne a taveni-

na se dále proplachuje dusíkem. Po asi 10 minutách se zpracovávací nádoba za udržování proplachování dusíkem dopraví k odstruskovacímu stanovišti. Zde se struska úplně stáhne, přičemž nádoba je dále proplachována dusíkem. Po šesti minutách je lázeň odstruskována. Odstruskovací ztráty činí asi 600 kg surového železa. Teplota surového železa po odstruskování je 1250 °C. Složení surového železa při následující zkoušce: 4,6 % C, 0,74 % Si, 0,61 % Mn, 0,15 % P a 0,002 % S.

Toto surové železo bylo potom zkujňováno v konvertoru na ocel se 40 t šrotu chudého na síru. Obsah síry v hotové oceli byl 0,004 % a byl tedy v požadovaných mezích.

Příklad 2

Má být vyrobena ocel s obsahem maximálně 0,025 % S. Obsah síry surového železa, které je k dispozici, je 0,055 % a teplota je 1340 °C. Surové železo bylo způsobem podle vynálezu odsířeno za použití 150 kg hořčí-

kového koksu na 0,010 % a v konvertoru bylo zkujňováno na ocel a přísazením 50 t šrotu chudého sírou. Obsah síry hotové ocele byl 0,023 % S a ležel tedy v požadovaném rozmezí.

Příklad 3

Má být vyrobena ocel s obsahem maximálně 0,015 % S. K dispozici je 150 t surového železa s obsahem síry 0,030 % při teplotě 1405 °C. Surové železo bylo způsobem podle vynálezu za použití 80 kg hořčíkového koksu odsířeno na 0,010 % S a v konvertoru zkujňováno na ocel s přísazením 40 t šrotu chudého na síru. Obsah síry v hotové oceli byl 0,015 % a ležel tedy v požadovaných mezích.

Z uvedených příkladů jsou zřejmé přednosti způsobu podle vynálezu pro výrobu ocelí s určenými obsahy síry. Cílevědomým nastavením obsahu síry v surovém železu, ve spojení s přiměřenými vsázkami šrotu do zkujňovací nádoby, lze v hotové oceli docílit libovolné obsahy síry.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob odsířování surového železa hořčíkovým koksem, vyznačený tím, že se hořčíkový koks zavádí ponorným zvonem do železné lázně za současného míchání lázně vháněným neutrálním plynem, v němž se pokračuje i nadále po zreagování hořčíku, kdy se zavádí neutrální plyn na hladinu lá-

ně v oblasti u nadzdvíženého okraje nakloněné zpracovávací nádoby a současně se stahuje struska přes snížený okraj zpracovávací nádoby, přičemž se po vytvoření bezstruskového pásma na odkrytý povrch lázně nahazuje práškovitá struskotvorná směs, pro vytvoření souvislé viskosní strusky.