



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY

A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

197 464

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 07 05 76
(21) PV 3048-76

(51) Int. Cl. C 21 C 7/00

(40) Zveřejněno 31 08 79
(45) Vydáno 01 5 82

(75)
Autor vynálezu

BRHÁČEK LUBOMÍR RNDr.,
MOTLOCH ZDENĚK ing.,
GOLONKA ANTONÍN
CINER PETR
BRÁBNÍK JOSEF ing.,
CHVOJKA JAN ing.CSc.,
TERLECKÝ JIŘÍ ing.,

OSTRAVA

(54) Postup při zkujňování oceli v jednotlivých technologických fázích

1

Vynález se týká postupu při zkujňování oceli v jednotlivých technologických fázích, kde jednotlivé technologické fáze představují spalování křemíku, dále postupné spalování manganu, fosforu a uhlíku a to dmýcháním kyslíku do ocelové taveniny nebo na ni, zejména ve vakuu, s přídavným nuceným promícháváním ocelové taveniny inertním plynem v technologických úsecích.

Při známém oxidačním vakuovém zpracování nerezavějících ocelí se ocel, roztavená v ocelářské peci, oduhličuje po odpichu v pánvi, umístěné v kesonu tak, že se při sníženém tlaku dmýchá na její hladinu kyslík a současně se lázeň promíchává argonem nebo indukčním míchačem. Nedostatkem tohoto pochodu jsou obtíže při seřizování optimální intenzity dmýchání kyslíku na lázeň, a zejména potom určení přesného okamžiku, kdy má být dmýchání ukončeno. Při nízké intenzitě dmýchání kyslíku se doba zpracování prodlužuje, vznikají značné tepelné ztráty a v důsledku poměrně nízké teploty lázně se zvyšuje propal chromu. Při vysoké intenzitě dmýchání kyslíku nastává zase značný rozstřík taveniny a propal chromu se zvětšuje přebytkem kyslíku v ohnisku reakce. Pokud se pochod ukončí předčasně, nedosáhne se požadovaného konečného obsahu uhlíku v lázni, a naopak při zbytečném prodlužování doby dmýchání kyslíku se podstatně zvyšují ztráty chromu. Určování doby dmýchání kyslíku pouhým odhadem je přitom spojeno

se značným risikem nedodržení požadovaného chemického složení lázně. Určování doby dmýchání kyslíku podle tlaku nebo teploty spalin je značně nepřesné a nespolehlivé. Rovněž tak řízení procesu podle složení spalin, určené známými analyzátory, je nevyhovující, protože analýza se uskutečňuje s časovým zpožděním a není dostatečně přesná, zejména při nízkém tlaku ve vakuovém prostoru a při poměrně malé koncentraci plynů, hlavně kyslíku ve spalinách. Požadovaného složení oceli při tomto pochodu lze v tomto případě docílit teprve po několikerém odebrání vzorků ve vakuu, provedení jejich analýzy a po následujícím dostatečném dmýchání kyslíku nebo nauhličení. I za těchto podmínek je propal chromu proměnlivý, nehledě na časové ztráty a další negativní faktory, způsobované přerušením procesu.

Uvedené nedostatky stávajícího stavu techniky se odstraní postupem při zkujňování oceli v jednotlivých technologických fázích, stanovených spalováním křemíku a postupným spalováním manganu, fosforu a uhlíku, a to dmýcháním kyslíku do ocelové taveniny nebo na ni, zejména ve vakuu, s přidavným nuceným promícháváním ocelové taveniny inertním plynem v technologických úsecích. Podstatou vynálezu je, že se v technologické fázi spalování křemíku oromíchává ocelová tavenina inertním plynem za současného dmýchání kyslíku a v technologické fázi spalování uhlíku se do taveniny přivádí inertní plyn v množství o 10 až 40 % menším než ve fázi předchozí, přičemž se v této technologické fázi od počátku snižování rychlosti uhlíkové reakce přivádí do taveniny kyslík v množství o 10 až 40 % menším než činilo jeho původní dmýchané množství a současně se přivádí inertní plyn v množství shodném jako v předchozí technologické fázi, a že se při ukončení zkujňování za dosažení konečného obsahu uhlíku přívod kyslíku zastaví.

Postup při zkujňování oceli podle vynálezu je tedy založen na základě technologických zásad v jednotlivých technologických fázích zkujňování oceli a na základě přímého určení počátků a konců jednotlivých technologických fází a provádí se tak, že při poklesu elektromotorického napětí galvanického článku, umístěného v odtahu spalin, se zmenšuje intenzita dmýchání kyslíku a zvyšuje intenzita promíchávání lázně inertním plynem nebo indukčním míchačem. Podle velikosti oscilací elektromotorického napětí galvanického článku se mimoto koriguje intenzita promíchávání lázně. Při snížení elektromotorického napětí galvanického článku pod vymezenou hodnotu se ukončí dmýchání kyslíku nejpozději v okamžiku, kdy je patrné úplné zastavení oscilací elektromotorického napětí. Galvanický článek, který je umístěn například v sacím potrubí, tedy mezi pracovním kesonem a vývěvami, odděluje od sebe jednotlivé okamžité technologické fáze postupu bez časového zpoždění a charakterizuje okamžitý stav procesu včetně změn, probíhajících ve zlomku sekundy.

Na přiloženém výkresu je diagramaticky znázorněna velikost elektromotorického napětí galvanického článku v čase, kde tenté galvanický článek, opatřený pevným elektrolytem, je umístěn v proudu spalin při oxidačním vakuovém zpracování nerezavějící oceli.

V časovém okamžiku A začíná dmýchání kyslíku tryskou na lázeň roztavené oceli v pánvi; elektromotorické napětí galvanického článku je poměrně nízké. Až do časového okamžiku B je spalování uhlíku velmi malé, přednostně se okysličuje křemík. V tomto období se zvýší intenzita promíchávání lázně, neboť k varu lázně dochází vlivem uhlíkové reakce až po časovém okamžiku B, tedy při vzniku oscilací elektromotorického napětí galvanického článku. V okamžiku, kdy dochází ke snižování elektromotorického napětí galvanického článku, tj. v časovém okamžiku C, je obsah uhlíku v lázni již poměrně nízký a je proto účelné snížit intenzitu dmýchání kyslíku a v závislosti na velikosti oscilací elektromotorického napětí galvanického článku zvýšit intenzitu dmýchání argonu. Jakmile oscilace elektromotorického napětí galvanického článku zcela ustanou, což je na výkresu znázorněno jako záznam v časovém okamžiku D, je nutno ukončit dmýchání kyslíku, protože uhlíková reakce je prakticky plně potlačena a další okysličování lázně by vedlo ke spalování chromu a dalších kovových složek lázně.

K bližšímu osvětlení podstaty vynálezu se dále uvádí příklad výroby nerezavějící chromniklové oceli s nízkým obsahem uhlíku.

V elektrické obloukové peci byla natavena ocel o chemickém složení v množství podle hmotnosti uhlík 0,35 %, mangan 1,02 %, křemík 0,38 %, fosfor 0,020 %, síra 0,010 %, nikl 10,00 %, chrom 19,80 %, zbytek železo a obvyklé příměsi. Po dosažení teploty 1650 °C byla ocel odpíchuta do pánve s bazickou vyzdívkou, pánve byla umístěna v kesonu a bylo zahájeno dmýchání argonu do pánve porézni tvárnici, umístěnou v pánevním dnu. Po uzavření kesonu byly uvedeny do chodu vývěvy a keson byl evakuován. Vylučující se plyny byly odsávány potrubím, do něhož byl vestavěn elektrický ohřívavý galvanický článek s pevným elektrolytem, tvořeným kysličníkem zirkoničitým, stabilizovaným kysličníkem výpenitým. Elektromotorické napětí tohoto galvanického článku bylo měřeno a registrováno liniovým rychlozapisovačem. Jakmile tlak v kesonu dosáhl hodnoty 1,3 kPa, bylo započato s dmýcháním kyslíku tryskou, umístěnou ve víku kesonu rychlostí 800 m³/h, přičemž tryska byla spuštěna do vzdálenosti 700 mm od hladiny lázně. Po dobu 7 minut od počátku dmýchání kyslíku byl do lázně vháněn argon tlakem 0,25 MPa. V tomto období se jen pozvolna zvyšovalo elektromotorické napětí galvanického článku, které je typické pro oxidaci křemíku a částečnou reakci kyslíku s uhlíkem, a tím signalizovalo průběh technologické fáze spalování křemíku. Na konci tohoto období se náhle zvýšila intenzita varu lázně, charakterizovaná oscilací a dalším růstem elektromotorického napětí galvanického článku, což bylo signálem počátku technologické fáze spalování uhlíku. Na základě toho byla ihned snížena intenzita promíchávání lázně snížením tlaku dmýchaného argonu na hodnotu 0,2 MPa. Střední hodnota elektromotorického napětí galvanického článku se zvyšovala a dosáhla konstantní hodnoty 350 mV. Po 27 minutách od počátku dmýchání kyslíku došlo k poklesu elektromotorického napětí galvanického článku, což bylo signálem ukončení technologické fáze spalování uhlíku, načež byla

197 484

intenzita dmýchání kyslíku snížena na $600 \text{ m}^3/\text{h}$ a tryska byla spuštěna na vzdálenost 450 mm od hladiny lázně. Po dobu dalších 5 minut se zmenšily oscilace hodnot elektromotorického napětí galvanického článku, intenzita dmýchání argonu byla proto zvýšena na 0,25 MPa. Po uplynutí 41 minut od počátku dmýchání se oscilace elektromotorického napětí galvanického článku zastavily a elektromotorické napětí dosáhlo pro požadovaný obsah 0,015 % hmotnostních uhlíku v lázni stanovené mezní hodnoty 180 mV. Proto bylo zastaveno dmýchání kyslíku a po dobu dalších 10 minut probíhala jen rafinace lázně argonem při jeho tlaku 0,3 MPa na vstupu do lázně. Potom byl do kesonu vpuštěn dusík, a nato byl keson zavzdušněn, bylo provedeno měření lázně, její dolegování ferrosiliciem a manganem a desoxidace hliníkem. Konečné chemické složení tavby v množství podle hmotnosti bylo následující: uhlík 0,015 %, mangan 1,35 %, křemík 0,58 %, fosfor 0,021 %, síra 0,009 %, nikl 9,95 %, chrom 19,30 %, zbytek železo a obvyklé příměsi.

Obdobným postupem lze uskutečňovat rafinaci taveb uhlíkových nebo nízkolegovaných ocelí, a to jak v pánvi za podtlaku, tak i v konvertoru, přičemž kyslík lze dmýchat tryskou na hladinu lázně nebo přivádět do taveniny dnem konvertorové nádoby.

P ř e d m ě t v y n á l e z u

Postup při zkujňování oceli v jednotlivých technologických fázích, stanovených spalováním křemíku a postupným spalováním manganu, fosforu a uhlíku, a to dmýcháním kyslíku do ocelové taveniny nebo na ni, zejména ve vakuu, s přidavným nuceným promícháváním ocelové taveniny inertním plynem v technologických úsecích, vyznačený tím, že se v technologické fázi spalování křemíku promíchává ocelová tavenina inertním plynem za současného dmýchání kyslíku a v technologické fázi spalování uhlíku se do taveniny přivádí inertní plyn v množství o 10 až 40 % menším než ve fázi předchozí, přičemž se v této technologické fázi od počátku snižování rychlosti uhlíkové reakce přivádí do taveniny kyslík v množství o 10 až 40 % menším, než činilo jeho původní dmýchané množství a současně se přivádí inertní plyn v množství shodném jako předchozí technologické fázi, a že se při ukončení zkujňování za dosažení konečného obsahu uhlíku přívod kyslíku zastaví.

