



C21c 5/28

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 41399

Kl. 18 b, 18

BOT Brassert Oxygen Technik AG

Zurych, Szwajcaria

~~186, 7/00~~

186, 5/28

Sposób świeżenia roztopionych kąpeli metalowych

Patent trwa od dnia 9 maja 1957 r.

Pierwszeństwo: 7 września 1956 r. (Austria).

Wynalazek dotyczy sposobu oczyszczania metali, zwłaszcza sposobu świeżenia surowki przy wytwarzaniu stali o jakości odpowiadającej co najmniej stali otrzymywanej w piecach płomiennych.

Stale otrzymywane w piecach płomiennych wykazują, ogólnie biorąc, lepszą jakość od stali thomasowskiej lub bessemerowskiej i mogą być stosowane tam, gdzie stawia się wyższe wymagania. Zasadniczymi wadami sposobu wytwarzania stali w piecach płomiennych w porównaniu z wytwarzaniem stali konwertowej są jednak wysokie koszty instalacji pieców, długi czas trwania wytopu oraz znaczne inne koszty.

W nowszych czasach przyjęły się sposoby tak zwanego świeżenia górnym dmuchem, które mają na celu wykorzystanie gospodarczych i ruchowo-technicznych zalet metod konwertowych z jednoczesnym wyeliminowaniem ich wad. Dzięki zastosowaniu jako czynnika świeżącego czystego tlenu lub gazów o dużej zawartości

tlenu otrzymuje się stal o wysokiej jakości wolną od zawartości azotu, dającą się porównywać z stalami otrzymanymi w piecach płomiennych. Sposób taki jest przedmiotem patentu austriackiego nr 175585, według którego przez nadmuchiwanie strumienia tlenu na powierzchnię roztopionej surowki w obecności topników tworzących zasadowy żużel otrzymuje się ograniczone pole reakcji, w którym składniki surowki jak krzem, fosfor, węgiel i mangan, ulegają utlenieniu. Według tego sposobu utrzymuje się w konwertorze taki stosunek głębokości kąpeli do jej powierzchni, aby strumień gazu, skierowany na powierzchnię kąpeli powodował opływanie roztopionego wsadu od miejsca reakcji do dołu i następnie wzdłuż ścian konwertora ponownie ku górze. Dzięki temu opływaniu następuje szybsze wyrównywanie temperatury w roztopionej kąpeli, co zapobiega zniszczeniu wyłożenia ogniotrwałego przez przegrzewanie. Całkowite zapotrzebowanie ciepła procesu świe-

żenia pokrywane jest ciepłem wywiązującym się w egzotermicznym utlenianiu składników surowki i częściowo żelaza.

Wynalazek jest dalszym rozwinięciem zasady świeżenia górnym dmuchem z ruchem opływowym. Opiera się on na stwierdzeniu, że przy zachowaniu określonych warunków świeżenia, mających z jednej strony na celu osiągnięcie możliwie wysokiej temperatury w strefie reakcji, a z drugiej czasową i miejscową zmianę lub przesunięcie strefy reakcji, można osiągnąć znacznie lepsze wyniki. Istotna cecha wynalazku polega na tym, że w strefie reakcji utrzymuje się tak wysoką temperaturę, że metaliczne składniki kąpieli częściowo przechodzą w stan pary. Korzystnie temperatura ta powinna wynosić co najmniej 2500°C. W tak wysokiej temperaturze utlenianie składników towarzyszących żelazu zachodzi bardzo szybko a impulsy ruchu kąpieli są bardzo silne. Utrzymywanie żądanej temperatury w polu reakcji można zapewnić w prosty sposób przez odpowiednie regulowanie ciśnienia i ilości wdmuchiwanego tlenu.

Dalsza istotna cecha wynalazku polega na tym, że przez zmianę wielkości i/lub miejscowe przesunięcie strefy reakcji podczas dmuchania, prąd opływowy przez kapiel zostaje miejscowo przełożony lub przesunięty tak, że odpływające ze strefy reakcji część kąpieli, zawierającej nadmiar tlenu oraz otaczające strefę reakcji części żużła o miejscowej nadmiernej zawartości składników utlenionych towarzyszących żelazu, mogą się równoważyć z pozostałymi cząstkami kąpieli lub żużła przy temperaturze poniżej temperatury strefy reakcji dzięki czemu unika się prześwieżenia, a otrzymana stal nie zawiera fosforu, azotu i tlenu.

Proponowana zgodnie z wynalazkiem zmiana lub przesunięcie silnie ogrzanej strefy reakcji przy równoczesnym przeprowadzaniu ruchu opływowego ma szczególne znaczenie z następujących względów.

W miejscu zetknięcia się strumienia tlenu z kapielą metalową następuje utlenianie składników surowki i żelaza. Tworzenie się tlenków żelaza, co jest nieuniknione, jest o tyle szkodliwe, że z jednej strony część wchłonięta przez żużel stanowi stratę metalu, a z drugiej strony pogarsza ona właściwości wytwarzanej stali. Przebieg procesu świeżenia powinien być preto regulowany tak, aby zawartość tlenku żelaza w żużlu nie przekraczała pewnej wielkości, a ilość tego tlenku wchłonięta przez metal była ponownie możliwie w największej mierze zużywana tak, aby na końcu procesu świeżenia stop

zawierał jak najmniej tlenu. Między tymi oboma wymaganiami istnieje pewna zależność, ponieważ zawartość tlenu w stopie zależy także od zawartości FeO w żużlu.

Przy świeżeniu tlenem z zastosowaniem ruchu opływowego według austriackiego patentu nr 175585 tlen doprowadzany w nadmiarze do strefy reakcji powinien być ponownie zużywany poza tą strefą przez utlenianie składników surowki, mające właściwości redukujące, jak krzem, węgiel i mangan. Te składniki o właściwościach redukujących, które równocześnie podczas świeżenia powinny być w całości lub częściowo usunięte, reagują jednak z różną szybkością i stwierdzono, że krzem usuwany jest z kąpieli najszybciej, a następnie węgiel i mangan. Jeżeli świeży się kapiel do niskiej zawartości C, to zużywanie tlenu doprowadzającego w nadmiarze do strefy reakcji jest możliwe tylko wtedy, gdy kapiel zawiera także dostateczną ilość manganu. Jeżeli zawartość manganu spada za nisko, np. poniżej 0,30%, to odpowiednio wysoka zawartość tlenu w kapieli w końcu procesu świeżenia jest nie do uniknięcia i w razie konieczności, ze względów technologicznych, wytwarzanie stali o niskiej zawartości tlenu należy dodawać manganu w postaci żelazomanganu.

Zgodnie z powyższym przy świeżeniu tlenem wdmuchiwanym z góry mangan odgrywa bardzo ważną rolę, gdyż jeżeli podczas świeżenia pozostaje on w dostatecznej ilości zdolny do reakcji, to można uniknąć szkodliwego nadmiaru tlenu w gotowym, wyświeżonym metalu lub można zapewnić małą zawartość tlenu w gotowej stali.

Przez zmianę lub przesunięcie gorącej strefy reakcji zgodnie z wynalazkiem osiąga się o wiele szybsze i skuteczniejsze zużywanie nadmiaru tlenu i skuteczniejsze samoodtlenianie, niż to było możliwe dotychczas; zawartość manganu w kapieli metalowej pozostaje do końca procesu świeżenia wyższa, ponieważ warstwa żużła w kształcie pierścienia, otaczająca każdorazowo strefę reakcji, posiadająca miejscowe nadmierne stężenie tlenku manganu, może w temperaturze poniżej temperatury strefy reakcji wyrównywać się z pozostałymi częściami kąpieli żużła. Z części żużła, zawierających miejscowe nadmierne stężenie tlenku manganu, tlenek ten jest bowiem stale redukowany do manganu i ponownie wprowadzany do stopu, ten mangan reaguje z nadmiarem tlenu, zawartym w częściach kąpieli odpływających ze strefy reakcji

i sprzyjają samoodtlenianiu się, zachodzącemu poza strefą reakcji.

Jak wspomniano wyżej według wynalazku temperatura w strefie reakcji powinna być utrzymywana możliwie wysoka, ponieważ w wysokiej temperaturze świeżenie zachodzi szybciej i wywoływane są mocniejsze impulsy powodujące opływowy ruch kąpieli. Impulsy te są wywoływane w pierwszym rzędzie przez ożywione wywiązywanie się tlenku węgla. Temperatura w strefie reakcji powinna wynosić 2700 — 3500°C. Osiąga się ją dzięki umieszczeniu dyszy wdmuchującej w odległości mniejszej niż 1 m od powierzchni roztopionej kąpieli tlenu w ilości większej niż 160 m³ na godzinę i tonę wsadu. Na podstawie jasnego, czerwonego zabarwienia dymu można optycznie rozpoznać osiągnięcie wymaganej, wysokiej temperatury, a dla dokładniejszej regulacji stosuje się pyrometry optyczne. Wysoka temperatura w strefie reakcji działa dodatnio przy wytwarzaniu bardzo czystych gatunków stali o wysokiej jakości, ponieważ w wysokiej temperaturze część związków żelaza, utworzonych w strefie reakcji, odparowuje i nie jest pochłonięta przez roztopioną kapiel metalową.

Regulowanie według wynalazku ruchu opływowego kąpieli przez zmianę strefy reakcyjnej może odbywać się w ten sposób, że zmienia się ciągle lub okresowo ilość lub ciśnienie wdmuchiwanego tlenu. Na przykład zmniejszanie lub podwyższanie ilości tlenu o około 20 — 30 m³ na godzinę i tonę w odstępach dwu- do czterominutowych powoduje zmniejszenie działania pulsującego i powiększenie strefy reakcyjnej, co wpływa korzystnie na odtlenianie. Przy takim okresowym wdmuchiwaniu tlenu można przy okresowej zmianie ciśnienia ilość tlenu tak zmniejszyć, że strumień tlenu przenika tylko warstwę żużla. Pulsujące zwiększanie i zmniejszanie strefy reakcji można także osiągnąć przez przesuwanie dyszy w kierunku pionowym.

Ruch opływowy kąpieli może też być według wynalazku regulowany przez miejscowe przesuwanie strefy reakcji w ten sposób, aby pionowo umieszczoną dyszę wdmuchującą tlen poruszać wzdłuż drogi kołowej, eliptycznej lub prostej. Ważne jest przy tym, aby w każdym punkcie tej drogi dysza wdmuchująca tlen znajdowała się pod kątem prostym do powierzchni kąpieli tak, aby strumień tlenu padał prostopadle. Przy ukośnym uderzaniu strumienia tlenu należy bowiem liczyć się z silniejszym działaniem korodującym ogniotrwałej ściany konwertora wskutek wysokiej temperatury uderza-

jącego metalu. Przy miejscowym przesunięciu dyszy wdmuchującej należy dla ochrony ogniotrwałego wyłożenia ścian konwertora zwracać również uwagę na to, aby tor poruszania się dyszy nie zbliżył się w żadnym miejscu do wyłożenia konwertora na odległość mniejszą niż 0,5 m. Jeżeli do świeżenia stosuje się konwertor o przekroju kołowym, wówczas przy poruszaniu dyszy po torze kołowym średnica tego toru powinna być korzystnie co najmniej o 1 m mniejsza niż średnica konwertora. Przy pojemności roboczej konwertora około 30 ton najodpowiedniejsze wymiary takiego konwertora są: szerokość w świetle na wysokości zwierciadła kąpieli około 2,5 m i głębokość kąpieli około 0,5 — 1 m. Najodpowiedniejsza średnica toru ruchu kołowego dyszy wynosi wtedy 0,5 — 1,5 m. Dla lepszego zrozumienia wynalazek wyjaśniony jest bliżej w odniesieniu do poniższych przykładów.

Do świeżenia kąpieli, metalowej stosuje się konwertor o pojemności około 30 ton. Tego rodzaju typowy konwertor posiada zewnętrzny płaszcz cylindryczny z blachy stalowej lub podobnego materiału oraz okrągłą, np. półkulistą część denną, zespawaną z płaszczem. W płaszczu oraz w części dennej znajduje się wyłożenie, składające się z części trwałej i części wymiennej. Wyłożenie trwałe (część zewnętrzna) składa się z cegieł magnezytowych, a wyłożenie wymienne łatwo zużywające się (część wewnętrzna) jest wykonane z prasowanych cegieł z mieszaniny dolomitu ze smołą, przy czym korzystne jest umieszczenie pomiędzy tymi warstwami wyłożenia jeszcze trzecią warstwę pośrednią z mieszaniny smoły i dolomitu. Zużywanie się takiego wyłożenia może być dokładnie kontrolowane. Jeżeli mianowicie wyłożenie zużywające się zostanie zużyte, to widoczne będzie wyłożenie pośrednie. Jeżeli i to zostanie zużyte, wówczas widoczne jest wyłożenie trwałe, co oznacza, że konwertor powinien być wycofany z ruchu i na nowo wyposażony. Przy grubości wyłożenia szybko zużywającego się wynoszącej około 250 — 300 mm można w konwertorze wykonać około 200 — 250 wytopów. Konwertor przygotowany i wyposażony w opisany wyżej sposób, przy wypełnieniu około w $\frac{1}{4}$ jego pojemności posiada głębokość kąpieli około 90 cm, szerokość w świetle na wysokości zwierciadła kąpieli około 2,5 m. Te wymiary w połączeniu ze sklepionym dnem są typowym przykładem dla przeprowadzenia opływowego ruchu kąpieli metalowej zgodnie z patentem austriackim nr 175585. W górnej części konwertor może być

stożkowo zwężony, dzięki czemu nabiera on w całości kształtu gruszki. Konwertor jest osadzony tak, że daje się przechylać w celu ułatwienia jego napełniania i opróżniania. Napełnianie konwertora roztopioną surówką może odbywać się z kadzi. Żłom i materiały tworzące żużel, jak wapno lub kamień wapienny można wprowadzać za pomocą zsyków, umieszczonych w odpowiednich miejscach.

Tlen niezbędny dla procesu świeżenia wdmuchuje się przez rurę, korzystnie posiadającą miedzianą dyszę i otoczoną płaszczem chłodzonym wodą, w celu zabezpieczenia jej przed uszkodzeniem przez działanie wysokiej temperatury, na jaką jest wystawiona. Rura dyszowa umocowana jest pionowo na rusztowaniu, które umożliwia przesuwanie rury do góry i do dołu, a korzystnie także wykonywanie ruchu kołowego po współśrodkowym torze wewnątrz konwertora. Średnica tego toru powinna wynosić 0,5—1,5 m. Średnica dyszy wynosi około 2,5—4 cm. Tlen wdmuchuje się pod ciśnieniem 4—15 atm. Przy średnicy dyszy 3,5 cm ciśnienie tlenu wynosi np. 10 atm. Teoretyczne zużycie tlenu do utleniania węgla zawartego w surówce oraz innych domieszek zawartych w surówce, wynosi 57 m³ na tonę i według wynalazku tylko nieznacznie przekracza. Jako tlen według wynalazku rozumie się gaz o zawartości co najmniej 95% tlenu.

Do wytwarzania stali można celowo stosować surówkę o następującym składzie przybliżonym:

węgiel	3,8 — 4,2%
krzem	0,2 — 1,5%
mangan	0,6 — 2,8%
fosfor	0,1 — 2,0%
siarka	
maksimum	0,08%

Surówkę o tym składzie wprowadza się do konwertora w stanie roztopionym i dodaje 16—18% żłomu. Ilość żłomu zależy od zawartości krzemu i fosforu w surówce. Ponieważ utlenianie tych składników przebiega silnie egzotermicznie, przeto przy większej zawartości tych domieszek można dodawać większe ilości żłomu. Po napełnieniu konwertora surówką ustawia się go pionowo i za pomocą np. zsyków dodaje materiały tworzące żużel. Dla wytworzenia żużla można dodawać wapna i kamień wapienny w małych bryłach. Ilość CaO może się wahać od 3 do 12% w stosunku do ciekłego metalu, oczywiście w zależności od składu chemicznego świeżonej surówki.

Następnie rozpoczyna się wdmuchiwanie tlenu w ten sposób, że nastawia się dyszę tlenową na

wysokość mniejszą niż 1 m, np. 60 cm nad powierzchnią kąpieli i doprowadza tlen pod ciśnieniem 12 atm w ilości 5000 m³ (mierzonych w warunkach normalnych) na godzinę, czyli 165 m³ na godzinę i tonę wsadu. W ciągu kilku sekund płomień tworzący się przy utlenianiu węgla zawartego w kąpieli i przy spalaniu tlenu węgla osiąga wysokość 1—2 m nad otworem konwertora i po upływie pierwszej minuty dmuchania długość jego wzrasta do 7 m. Jeszcze przed upływem pierwszych trzech minut dmuchania zwiększa się dopływ tlenu do 180—200 m³ na godzinę i tonę, dzięki czemu powstaje bardzo gorąca strefa reakcji o temperaturze 2700—3500°C. Wywiązujący się gwałtownie tlenek węgla nie może uchodzić do góry, naprzeciw uderzającego strumienia tlenu, co powoduje ruch opływowy w kąpieli. Część kąpieli o nadmiernym stężeniu tlenu płynie do dołu i reaguje z partiami kąpieli nie świeżonej i stosunkowo chłodniejszej. Gdy w strefie reakcji panuje w tym czasie temperatura w przybliżeniu 3000°C, kapiel wykazuje temperaturę około 1600°C. Skoro tylko rozpocznie się ruch opływowy kąpieli, co z reguły następuje po okresie pierwszych trzech minut, a strefa reakcji osiągnie pożądaną wysoką temperaturę, wówczas zaczyna się zgodnie z wynalazkiem sterowanie ruchu opływowego kąpieli przez okresowe zmienianie wielkości strefy reakcji i/lub za pomocą miejscowego, bocznego przesuwania dyszy. Pionową rurę do wdmuchiwania tlenu porusza się wzdłuż toru kołowego o średnicy 1,5 m z szybkością 10—35 m/sek. tak, że rura ta w żadnym punkcie toru nie zbliża się do wyłożenia ogniotrwałego więcej niż na odległość 0,5 m.

Oprócz bocznego przesuwania strefy reakcji stosuje się też okresową zmianę wielkości tej strefy w ten sposób, że począwszy od trzeciej minuty dmuchania dopływ tlenu w odstępach dwuminutowych, zwiększa się i kolejno zmniejsza o 30 m³ na tonę i godzinę. W ten sposób po 5 minutach ilość doprowadzanego tlenu wzrasta do 230 m³, a po 7 minutach dmuchania spada ponownie do 160 m³ na tonę i godzinę. Okresowe wahania mogą przez krótki czas być znacznie większe, np. można zmniejszać dopływ tlenu wielokrotnie na $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{2}$ minuty aż do 30 m³ na tonę i godzinę, przy czym strumień tlenu jeszcze wtedy może przebiegać warstwę żużla, a następnie każdorazowo ponownie podwyższa się dopływ do wartości ponad 160 m³ na tonę i godzinę.

Przy opisanym wyżej sposobie pracy zgodnie z wynalazkiem, uderzona przez strumień tlenu

część kąpieli, w której wskutek większego powinowactwa manganu do tlenu nastąpiło silniejsze stosunkowo utlenienie manganu niż żelaza bezpośrednio po reakcji, w miarę przesuwania rury dmuchającej, pokryta zostaje żużlem, który wchłania utworzone tlenki i wykazuje miejscowe wyższe stężenie manganu. Zasada ruchu opływowego od środka strefy reakcji ku dołowi i wzdłuż ścian ogniotrwałego wyłożenia konwertora ponownie ku górze i do środka strefy jest jednak przy tym utrzymywana tak, że stale nowe części świeżonego metalu dopływają do strefy reakcji. W ten sposób z kąpielą doprowadzane są także substancje redukujące, jak węgiel i krzem, które ponownie redukują mangan z żużla, przy czym ważną rolę odgrywa tu miejscowe nadmierne stężenie. Zamiast kołowego ruchu rury wdmuchującej tlen można też stosować ruch wahadłowy.

Po około 8 minutach dmuchania można do kąpieli dodać dalsze środki tworzące żużel, nagromadzone z boku na zsykach. Można np. dodawać wapna lub kamienia wapiennego w bryłach. Materiały te ochładzają żużel i obniżają jego temperaturę, nie obniżając jednak temperatury strefy reakcji. Takie ochładzanie korzystne jest w przypadku świeżenia surówki zawierającej fosfor, ponieważ przyspiesza odfosforyzowanie. Takie materiały chłodzące i tworzące żużel można dodawać aż do 3 minut przed końcem dmuchania.

W miarę postępu procesu dmuchania jasny płomień stopniowo staje się krótszy i ciemniejszy, zaczyna migać, co oznacza zbliżanie się końca procesu świeżenia. Również ruch opływowy kąpieli słabnie świadcząc o tym, że prowadzone zgodnie z wynalazkiem odtlenianie kąpieli poza strefą reakcyjną jest prawie ukończone. Po upływie około 18 minut pobiera się próbki żużla i stali i kończy proces świeżenia przez odżużlowanie i poprawienie palonym wapnem lub zimnym ziarnistym żużlem. Stal spuszcza się następnie do kadzi o odpowiedniej pojemności, a z niej odlewa do form.

Aczkolwiek w opisanym powyżej przykładzie wyjaśniającym stosowano dwojako sposób regulowania strefy reakcji, a mianowicie z jednej strony pulsujące zwiększanie tej strefy przez przyrywaną zmianę dopływu tlenu, a z drugiej strony miejscowe przesuwanie dyszy wzdłuż kołowego toru, to jednak należy podkreślić, że także już jeden z tych środków sam zapewnia zadowalające samoodtlenianie.

Sposób według wynalazku redukcji możliwe szybko utworzonego w strefie reakcyjnej

tlenku manganu za pomocą domieszek kąpieli i wykorzystywania przez to procesu samoodtleniania poza strefą reakcji jest tak dalece korzystny gospodarczo, że przy jego stosowaniu przy jednakowej zawartości manganu w gotowej, świeżonej stali można użyć surówki o zawartości manganu stosunkowo mniejszej, niż przy znanym sposobie świeżenia górnym dmuchem. Na przykład zgodnie z wynalazkiem z surówki o zawartości 1,7—1,9% manganu można otrzymać stal, zawierającą w gotowym produkcie według analizy 0,05% C i 0,45% Mn. Przy znanym sposobie górnego dmuchu dla otrzymania takiej stali trzeba by zastosować surówkę zawierającą co najmniej 2—2,4% manganu.

Skład chemiczny stali otrzymywanych sposobem według wynalazku zależy od składu materiałów wsadowych. Ogólnie biorąc, z surówki o wyżej wspomnianym składzie można otrzymywać stal o zawartości manganu do 0,6%. Zawartość fosforu może być obniżona do 0,005—0,04%, a w większości przypadków do 0,02%. Zawartość siarki ulega także obniżeniu, a mianowicie o około 50%. W ten sposób z surówki o zawartości 0,045% siarki można wytwarzać stal zawierającą 0,02 do 0,015% siarki. Zawartość azotu w stali wytworzonej według wynalazku jest wyjątkowo niska, ponieważ doprowadzany tlen zawiera tylko bardzo mało azotu. Typowe zawartości azotu w stalach wyprodukowanych sposobem według wynalazku wynoszą 0,002 i 0,006%. Zawartość węgla w stali otrzymanej według wynalazku może być w sposób żądany regulowana. Np. można wytwarzać stal nie uspokojoną o zawartości 0,03—0,2% węgla oraz stal uspokojoną o zawartości węgla aż do 0,25% i więcej.

Sposób według wynalazku zapewnia wielką swobodę przy wytwarzaniu stali o wyjątkowo wysokiej jakości, dorównującej stali otrzymywanej w piecach płomiennych, a pod wieloma względami nawet przewyższającą ją. Poza tym sposób według wynalazku jest dużo tańszy zarówno pod względem kosztów inwestycyjnych, jak i kosztów eksploatacyjnych. Przede wszystkim unika się tu znacznych kosztów pieca płomiennego oraz długiego trwania wytopu w takim piecu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób świeżenia roztopionych kąpieli metalowych, zwłaszcza roztopionej surówki, zawierającej krzem, fosfor, węgiel i mangan

- przez wdmuchiwanie strumienia tlenu na powierzchnię kąpieli w obecności dodatków tworzących zasadowy żużel, przy czym wytwarza się ograniczoną strefę reakcji i w tej strefie utlenia wspomniane domieszki surowki, a stosunek głębokości kąpieli do jej powierzchni jest utrzymywany tak aby strumień gazu skierowany na powierzchnię kąpieli powodował jej ruch opływowy od strefy reakcji do dołu i następnie wzdłuż ścian konwertora ponownie do góry, znamieny tym, że w strefie reakcji utrzymuje się tak wysoką temperaturę, iż metaliczne domieszki surowki częściowo przechodzą w stan par, korzystnie temperaturę co najmniej 2500°C, oraz przez zmianę wielkości i/lub miejscowe przesunięcie strefy reakcji podczas wdmuchiwania tlenu, ruch opływowy kąpieli miejscowo przesuwają się tak, iż część kąpieli odpływającej od strefy reakcji i zawierającej nadmiar tlenu oraz część żużla zawierającego miejscowo nadmierne stężenie utlenionych domieszek surowki wyrównują się z pozostałymi częściami kąpieli lub żużla w temperaturze niższej niż temperatura strefy reakcji, dzięki czemu eliminuje się konieczność nadmiernego świeżenia oraz wytwarza się stal wolna od zawartości fosforu, azotu i tlenu.
2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że w strefie reakcyjnej wytwarza się temperaturę 2700—3500°C, przez nastawienie dyszy tlenowej w odległości mniejszej niż 1 m od powierzchni kąpieli i przez doprowadzanie tlenu w ilości powyżej 160 m³ na godzinę i tonę wsadu.
3. Sposób według zastrz. 1 lub 2, znamieny tym, że wielkość strefy reakcyjnej zmienia się w sposób ciągły lub okresowo przez zmianę ilości i/lub ciśnienia tlenu, przy czym korzystnie podwyższa się lub zmniejsza doprowadzanie tlenu w okresach dwu- do trzyminutowych o około 20—30 m³ na godzinę i tonę.
4. Sposób według zastrz. 1 lub 2, znamieny tym, że wielkość strefy reakcyjnej zmienia się w sposób ciągły lub okresowo przez pionowe przesuwanie rury do wdmuchiwania tlenu.
5. Sposób według zastrz. 1 — 4, znamieny tym, że do przesunięcia strefy reakcyjnej porusza się pionowo umieszczoną rurę do wdmuchiwania tlenu wzdłuż toru, kołowego lub eliptycznego, przy czym w każdym punkcie toru rura znajduje się pod kątem prostym do powierzchni kąpieli tak, iż strumień tlenu pada prostopadle do tej powierzchni.
6. Sposób według zastrz. 5, znamieny tym, że rurę do wdmuchiwania tlenu porusza się w konwertorze o kołowym przekroju wzdłuż współśrodkowego toru kołowego, którego średnica jest co najmniej o 1 m mniejsza od wewnętrznej średnicy konwertora.
7. Sposób według zastrz. 1—4, znamieny tym, że do przesuwania strefy reakcyjnej rurę do wdmuchiwania tlenu porusza się tam i napowrót wzdłuż linii prostej, przy czym zapobiega zbliżaniu rury do wyłożenia konwertora na odległość mniejszą niż 0,5 m.

B O T B r a s s e r t

O x y g e n T e c h n i k A G

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych