



021c 5/28

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 43730



BOT Brassert Oxgen Technik A. G.*)

Zurich, Szwajcaria

186, 5/28

Kl. 18 B, 8

186, 7/02

Sposób świeżenia surówki

Patent trwa od dnia 19 grudnia 1958 r.

Pierwszeństwo z dnia 23 grudnia 1957 r. (Austria).

Wynalazek dotyczy sposobu świeżenia surówki o zawartości fosforu większej od 1%, a zwłaszcza świeżenia surówki z pieców Thomasa o zawartości fosforu od 1,7 do 2,2%, przy którym tlen lub wzbogacony tlenem gaz świeżący jest nadmuchiwany na powierzchnię stopionego metalu w obecności żużla zasadowego.

Tego rodzaju sposoby świeżenia wynalezione w ostatnim czasie określane są jako tak zwane świeżenie przez nadmuchiwanie. Dążą one do wyzyskania zalet gospodarczych i techniczno-produkcyjnych z pominięciem wad sposobów konwerterowych. Dzięki nadmuchiowaniu czystego tlenu lub bogatych w tlen gazów na po-

wierzchnię płynnej surówki, ewentualnie i ciał stałych, uzyskuje się jakościowo wysokowartościową stal, wolną od dwutlenku węgla, nie ustępującą swymi własnościami własnościom stali wielkopiecowej lub nawet przewyższającą ją.

Chociaż sposoby świeżenia przez nadmuchiwanie były stosowane dotychczas w pierwszym rzędzie do surówki stalowej oraz innych gatunków surówki o stosunkowo małej zawartości fosforu, czynione są obecnie próby rozszerzenia stosowania sposobu nadmuchiwania na surówkę o dużej zawartości fosforu, na przykład na surówkę z pieców Thomasa o zawartości fosforu do 2,2%. Znany projekt polega na tym, że usunięcie fosforu odbywa się przez utworzenie żużla wapienno-ferrytowego, który wiąże fosfor z kąpielą. Dla utworzenia zdolnego do reakcji żużla wapienno-ferrytowego konieczne jest z jednej strony duża ilość tlenu

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są Luis, Jean, Rene Lambert, Wilhelm Sedlacek i Georges Marie Messin.

żelaza i wapna, a z drugiej strony na początku procesu wymagana jest stosunkowo wysoka temperatura do otrzymania ciekłego żużla, gdyż tylko wówczas zżużlowanie fosforu przebiega z dostateczną szybkością. Celem wypełnienia tych założeń dodawano do kąpieli, na przykład w minutowych odstępach czasu, porcje tlenku żelaza lub rudy, przy czym trzeba było zważać na to, czy w czasie procesu rozporządza się wystarczającą ilością ciepła, potrzebną do rozpuszczenia składników żużla i rudy i do utrzymania ich w stanie ciekłym.

W tym właśnie leżała główna trudność znanego sposobu, gdyż trzeba było, z uwagi na wymaganą temperaturę sprzyjającą tworzeniu się żużla, przeprowadzać spalanie węgla, dostarczające dzięki reakcji egzotermicznej odpowiednie ilości ciepła szybciej, aniżeli byłoby to konieczne według wymaganego założenia przy usuwaniu fosforu. Znane sposoby świeżenia surówek przez doprowadzenie dmuchu o dużej zawartości fosforu miały także inne wady wynikające z następujących rozważań.

W czasie przebiegu procesu metalurgicznego, zachodzącego w czasie świeżenia surówki tlenem lub przy zastosowaniu żużla zawierającego tlenek żelaza, zachodzą następujące zależności:

Z teoretycznych zależności w układzie żelazo — węgiel — tlen wynika, że między zawartością węgla i zawartością tlenu w stopionym żelazie istnieje zależność równoważna. W sposób uproszczony daje się ta zależność przedstawić w formie różnych krzywych dla różnych temperatur. Na fig. 1 uwidocznione są trzy krzywe, przedstawiające zależność zawartości ilości węgla w kąpieli w % wagowych od zawartości tlenu w kąpieli w % wagowych przy temperaturach 1500°C, 1600°C i 1650°C w stanie równowagi.

Z drugiej strony wiadomo także, że właściwy do odwęglenia stosunek równowagi jest o tyle zależny od składników żużla, o ile odpowiada on stosunkowi zawartości żużla w FeO do zawartości tlenu w kąpieli. Im wyższa jest zawartość FeO w żużlu, tym wyższa jest przy tych samych założeniach zawartość tlenu w kąpieli, lub innymi słowami, przy tej samej zawartości węgla stal świeżona żużlem o dużej zawartości tlenu żelaza będzie zawierała więcej tlenu, aniżeli stal świeżona żużlem o małej zawartości tlenu żelaza.

Mimo, iż w postępowaniu świeżenia na skalę techniczną nie jest nigdy możliwe osiągnięcie stanu równowagi, który ustaliłby się dopiero po upływie nieskończonego czasu, z fak-

tu tego wynika ważny warunek, mianowicie konieczność dążenia do tego, by pod koniec procesu świeżenia przy osiągnięciu żądanej zawartości węgla, zawartość tlenu nie leżała znacznie powyżej krzywej stosunku równowagi, ponieważ w przeciwnym razie wysoka zawartość tlenu powoduje kruchość i łamliwość stali i wyklucza jej zastosowanie w specjalnych działach zastosowań technicznych.

Warunek ten jest prawie idealnie spełniony, gdy w znanym sposobie nadmuchiwania, opisanym w literaturze technicznej, m. in. w czasopiśmie „Stahl und Eisen” — 1952, str. 992 — 1024, jako sposób „LD” stosuje się surówkę stalową lub inne rodzaje żelaza o niskiej zawartości fosforu. Stale stopione według tego sposobu wykazują zawartość tlenu 0,020 do 0,040%, przy osiągnięciu zawartości węgla od 0,20 do 0,05%. Jeżeli zależność węgiel — tlen osiągniętą w czasie przeprowadzania tego sposobu porównuje się z krzywą równowagi w temperaturze około 1600°C to zauważyć można, że praktycznie osiągnięte wartości nie odbiegają znacznie od tej krzywej. Na fig. 2 wykreślono schematycznie na wykresie węgiel — tlen pełną linię „LD” praktycznie odpowiadającą wynikom ładunków według znanego sposobu tak zwanego „LD”. Linia „GL” na tej fig. 2 jest krzywą równowagi przy 1600°C.

Powracając do problemu usuwania fosforu i biorąc pod uwagę wyżej wyszczególnione ogólne założenia metalurgiczne, wypada przede wszystkim stwierdzić, że znana wyżej wspomniana metoda usuwania fosforu nie odpowiada ważnemu wymogowi kierowania procesem świeżenia tak, by wartości układu węgiel i tlen leżały przy końcu procesu świeżenia w pobliżu krzywej równowagi. Mianowicie jeżeli wartości węgla i tlenu, osiągnięte przy usuwaniu fosforu z dodawaniem w jednodominutowych odstępach czasu tlenu żelaza, zostaną naniesione na wykres z fig. 2, to uzyskuje się wówczas przebieg odpowiadający linii kreskowo-punktowej A. Osiągalne zawartości tlenu przy świeżeniu według linii „A” leżą daleko powyżej lub z boku krzywej równowagi „GL” i nie można uzyskać stali o zawartości tlenu mniejszej, aniżeli 0,050%, co jest dla stali specjalnych wartością niedopuszczalnie wysoką.

Celem wynalazku, przy stosowaniu surówki o zawartości fosforu większej aniżeli 1%, jest osiągnięcie stali o zawartościach fosforu mniejszych od 0,30%, przy czym jednocześnie zawartość tlenu w nadmuchiwanej stali wynosi poniżej 0,050%.

Według wynalazku zadanie to zostaje rozwiązane dzięki temu, że proces świeżenia jest przeprowadzony w trzech fazach, przy czym w pierwszej fazie płynny wsad zostaje zmieszany z płynnym żużlem końcowym poprzedniego ładunku i zostaje przedmuchiwany z małą siłą dmuchu do czasu, aż zawartość węgla osiągnie 3,5 do 2,5%, po czym w drugiej fazie po dodaniu składników tworzących żużel proces jest kontynuowany przy zastosowaniu małej siły dmuchu aż zawartość węgla osiągnie 2,0 do 1,0%, w trzeciej zaś fazie, po dodaniu nowych składników tworzących żużel, proces doprowadza się do końca przy zastosowaniu podwyższonej siły dmuchu aż do chwili osiągnięcia wymaganej zawartości węgla. Siła dmuchu może być w najprostszy sposób regulowana przez zmianę odstępu dyszy od powierzchni kąpeli. Przy zastosowaniu dyszy Laval'a lub dyszy normalnej o otworze wylotowym o średnicy około 30 mm i przy zastosowaniu ciśnienia od 7 do 10 atmosfer, można przy regulacji siły dmuchu według wynalazku przyjąć w pierwszej i drugiej fazie odległość dyszy od kąpeli większą aniżeli 1 m, a w trzeciej fazie odległość mniejszą niż 1 m. Inna lub też dodatkowa możliwość zmiany energii dmuchu może także polegać na zastosowaniu dysz o różnej średnicy otworów wylotowych.

Dla uniknięcia strat cieplnych, wytworzoną przy końcu procesu świeżenia stal usuwa się przez otwór wylotowy tygla, podczas gdy żużel końcowy pozostaje w tyglu. Na ten żużel końcowy zostaje wleany następny ładunek wsadu surówki, po czym rozpoczyna się pierwsza faza dmuchu.

Jeśli otrzymane według wynalazku wartości węgla i tlenu naniesie się w taki sam sposób jak to uczyniono w znanym sposobie pracy, określonym jako sposób „LD” linia „A”, na wykresie (fig. 2), otrzymuje się linię ciągłą „B”, która pod koniec procesu świeżenia zbiega się z linią „LD” według znanego sposobu. Przy sposobie pracy według wynalazku uzyskuje się więc pod koniec procesu świeżenia te same korzystne zawartości tlenu, jak przy znanym, wyżej opisanym sposobie, a uzyskana w ten sposób stal nadaje się do najbardziej wymagających zastosowań.

Główna cecha sposobu według wynalazku polega więc na tym, że zamiast pochłaniającego ciepło tworzenia zdolnego do reakcji żużla, przy każdym poszczególnym ładunku, wykorzystany jest żużel końcowy poprzedniego ładunku, posiadający małą zawartość P_2O_5 , na

przykład mniej niż 6% i zawartość FeO wynoszącą od 15 do 25%. W celu uzyskania z tego żużla, żużla zdolnego do usunięcia fosforu, trzeba jedynie dodać odpowiednią ilość CaO , bez konieczności ciągłego dodawania tlenu żelaza lub tworzenia tlenu żelaza przez utlenianie żelaza wsadowego.

Usuwanie fosforu następuje natychmiast poprzez reakcję z żużlem, przy czym w pierwszej fazie procesu istniejąca zawartość fosforu spada do zawartości około 1,0 do 0,7%, podczas gdy zawartość tlenu żelaza w żużlu maleje do zawartości około 10% lub mniej. W pierwszej fazie procesu żużel jest silnie zasadowy i utrzymywany na przykład na poziomie zawartości CaO wyższej aniżeli 50%, a to w celu zachowania dostatecznej ilości CaO dla związania SiO_2 i utrzymania żużla w postaci płynnej oraz w celu zapobieżenia powstawaniu kwaśnych żużli, które powodują pienienie się. W pierwszej fazie tlen doprowadza się z małą siłą dmuchu, przy czym rura dyszy jest ustawiona w odległości ponad 1 m od powierzchni kąpeli, a ciśnienie tlenu wynosi poniżej 10 atm., na przykład 7 atmosfer. Przy tych założeniach warunki świeżenia mogą być porównywane z warunkami w piecu „Siemens-Martin”, przy czym działanie świeżące jest wywołane w atmosferze utleniającej, w pierwszym rzędzie przez sam żużel, zaś spalanie węgla przebiega stosunkowo wolno. Po osiągnięciu od 3,5 do 2,5% zawartości węgla, kąpiel zostaje przynajmniej częściowo odżużlowana. Pod koniec pierwszej fazy wypuszcza się nie całą, lecz jedną trzecią, lub połowę całkowitej ilości żużla. Żużel ten zawiera około 50% CaO do 20% P_2O_5 i 8 do 10% FeO i może być użyty jako bogaty w fosfor nawóz.

W następującej drugiej fazie procesu zostaje wprawdzie zwiększona zasadowość żużla przez dodanie CaO , dzięki czemu zawartość wolnego i płynnego CaO zapobiega tworzeniu się piany, zakłócającej właściwy przebieg procesu. Tlen jest w dalszym ciągu doprowadzany z małą siłą podmuchu (wysoko ustawiona rura dyszowa w odległości większej od 1 m od powierzchni kąpeli), a proces świeżenia jest w dalszym ciągu prowadzony aż do chwili, gdy zawartość węgla spadnie do zawartości 2,20% do 1,0%. Zawartość fosforu pod koniec drugiej fazy może wynosić od 0,6% do 0,2%. Przy końcu drugiej fazy kąpiel zostaje starannie odżużlowana. Żużel zawiera około 50 do 55% CaO , 15 do 20% P_2O_5 i 6 do 8% FeO . Żużel ten, dzięki swemu

składowi chemicznemu, może być zastosowany jako sztuczny nawóz.

W następującej trzeciej fazie procesu zostaje utworzony świeży żużel, dzięki dodaniu nowych składników, a zwłaszcza CaO , piasku, środków upłynniających, jak szpat, boksyt, a także nieco tlenku żelaza i proces świeżenia zostaje doprowadzony do końca przy zwiększonej sile dmuchu (odstęp dyszy mniejszy od 1 m na przykład 40 cm, ciśnienie 10 do 15 atmosfer). Ponieważ zawartość fosforu została już na początku trzeciej fazy obniżona do wartości około 0,6% do 0,2%, ładunek może być przygotowany w taki sam sposób, jak ładunek w przypadku wyżej opisanego znanego sposobu, przy czym nie przeszkadza obecność fosforu. Przy osiągnięciu zawartości węgla od 0,2 do 0,1% zawartość fosforu wynosi 0,020 do 0,040%, a zawartość tlenu wynosi mniej niż 0,050%. Dodatkowe nadmuchiwanie jest więc tym samym niepotrzebne.

Ważna i korzystna odmiana sposobu według wynalazku polega na tym, że w ostatniej części drugiej fazy procesu do kąpieli dostarcza się jednorazowo nadmiaru tlenku żelaza tak, że zawartość FeO w żużlu w krótkim czasie gwałtownie wzrasta, a mianowicie o co najmniej 50%. Żużel w tym stadium może zawierać więcej, aniżeli 25% FeO , na przykład 35% lub nawet 40% FeO , dzięki czemu staje się bardzo zdolny do reakcji ze składnikami surówki zwłaszcza fosforem. Przy tej odmianie przeprowadzania procesu doprowadzanie tlenu przerywa się po dodaniu uderzeniowej porcji tlenku żelaza i pozwala się na oddziaływanie w ciągu krótkiego czasu, na przykład w ciągu jednej do dwóch minut, bogatego w tlen żużlu na kąpiel. Żużel reaguje gwałtownie z zawartym w kąpieli fosforem i obniża jego zawartość zetknięcia z kąpielą surówki do zawartości mniejszej, aniżeli 0,2%. Natychmiast po tym, kąpiel zostaje odżużlowana a dalej prowadzi się w wyżej opisany sposób trzecią fazę. Okazało się, że tego rodzaju jednorazowe uderzeniowe dodanie tlenku żelaza pod koniec drugiej fazy powoduje co prawda gwałtowny wzrost zawartości żużla w FeO , dzięki czemu zostają stworzone warunki do natychmiastowego obniżenia zawartości fosforu, jednocześnie zawartość tlenu w stali wzrasta jednak nieznacznie. Ten ważny objaw tłumaczy się tym, że ustalenie stanu równowagi między zawartością FeO w żużlu a zawartością tlenu w kąpieli przebiega wolniej, aniżeli reakcja między składnikami żużla, jak CaO i FeO z fosforem

kąpieli, dzięki której to reakcji fosfor zostaje pobrany z kąpieli. Dalsze wyjaśnienie polega na tym, że reakcja usunięcia fosforu (zżużlowanie fosforu) jest zależne od temperatury i przebiega najlepiej wówczas, gdy stosunkowo zimny żużel znajduje się na powierzchni kąpieli. Uderzeniowe dodanie tlenku żelaza działa ochładzająco na żużel, co tym samym wzmacnia pobieranie fosforu.

Cechy charakterystyczne sposobu według wynalazku objaśniają bliżej fig. 3 i 4, przedstawiające schematycznie przebieg świeżenia. Fig. 3 przedstawia zależność zawartości węgla od zawartości FeO w żużlu. Linia „GL” odpowiada znowu krzywej stanu równowagi. Kreskowo-punktowa linia „A” przedstawia znany sposób dodawania tlenku żelaza do żużla w odstępach czasu około jednodominutowych. Przy tym zawartość FeO w czasie całego procesu świeżenia wynosi ponad 20% FeO , a zawartość tlenu w stali jest odpowiednio duża, jak to wynika z odpowiadającej linii „A” na fig. 2.

W przeciwieństwie do tego linia „B” na fig. 3 przedstawia przykład przeprowadzenia sposobu według wynalazku. Proces zaczyna się żużlem końcowym z poprzedniego ładunku, zawierającego około 25% FeO i świeży się go w opisany sposób bez dodawania tlenków żelaza, aż osiąga się zawartość węgla wynoszącą 2,5%. Jednocześnie zawartość FeO w żużlu maleje do 10%, a zawartość tlenu w kąpieli wynosi nie więcej, aniżeli 0,020%. Po częściowym odżużlowaniu przeprowadza się w opisany sposób drugą fazę i przy zakończeniu przeprowadza się uderzeniowe jednorazowe dodanie do kąpieli tlenku żelaza. Jak to przedstawia krzywa „B” na fig. 3, zawartość tlenku żelaza w żużlu wzrasta gwałtownie, tak że wynosi ona więcej, aniżeli 30% FeO , po czym zezwala na krótkotrwałe oddziaływanie żużla na kąpiel. Pod koniec drugiej fazy kąpiel zostaje odżużlowana przed ustaleniem się stanu równowagi, między FeO żużla a tlenem kąpieli. Z linii „B” przedstawionej na fig. 2 wynika, że zawartość tlenu nie wzrasta lub wzrasta nieznacznie. Ponieważ na skutek gwałtownej reakcji w tej fazie nie dysponuje się żadnymi dokładnymi wartościami tlenu, linia „B” na fig. 2 została w tym zakresie wykreślona tylko punktowo. Po odżużlowaniu i rozpoczęciu poddmuchu wartości tlenu są w każdym razie nie większe, aniżeli przed dodatkowym uderzeniowym ilości tlenku żelaza.

Przy końcu trzeciej fazy zawartości FeO w żużlu i zawartość tlenu w kąpieli wynoszą

znowu tyle, ile przy zwykłym znanym wyżej opisanym sposobie, a mianowicie przy osiągnięciu zawartości węgla 0,2% do 0,1% zawartość FeO w żużlu wynosi 15 do 25%, a zawartość tlenu w stali wynosi 0,030 do 0,050%.

Na fig. 3 przedstawiono także krzywą czasu oznaczoną literą „Z”. Według niej pierwsza faza trwa około 10 minut, po czym następuje pierwsze odżużlowanie trwające 3 minuty, a następnie przez 8 minut trwa drugi okres podmuchu. Następujące po tym dodanie tlenu żelaza i odżużlowanie po drugiej fazie trwają 12 do 15 minut. Czas podmuchu w czasie trzeciego okresu wynosi 10 minut. Po tym następują próby wstępne żużla i stali, które trwają około 3 minut. Cały okres traktowania jednego ładunku wynosi tym samym 45 do 50 minut.

Na fig. 4 przedstawiono przebieg krzywej fosforu (P) we wsadzie oraz przebieg krzywej pięciotlenku fosforu (P_2O_5) w żużlu. Jak widać, żużel początkowy i końcowy wykazują około 4 do 5% P_2O_5 , podczas gdy żużle odciągnięte pod koniec pierwszej i drugiej fazy zawierają 15 do 20% P_2O_5 . Przebieg krzywej fosforu jest specjalnie ważny przy drugim odżużlowaniu, gdyż opada ona nagle poniżej 0,2%. Przy osiągnięciu zawartości węgla od 1,0 do 0,5% zawartość fosforu zostaje zmniejszona do około 0,030%. Można zatem w tym zakresie „uchwycić” ładunki, to znaczy przy osiągnięciu wymaganej zawartości węgla zakończyć można proces świeżenia, bez brania pod uwagę zawartości fosforu. Krzywa „T” na fig. 4 przedstawia przebieg temperatury.

Dodatek tlenu żelaza na końcu drugiej fazy może stanowić zendrę, rudę lub ich mieszaninę.

Na następujących przykładach objaśniono jeszcze dokładniej sposób według wynalazku.

Przykład 1. Do wychylnie zamocowanego naczynia tyglowego, zaopatrzonego w ogniotrwałą wykładzinę, doprowadza się następujący wsad: 30 t płynnej surówki o zawartości 3,6% C i 1,8% P i 0,6% Si i 0,8% Mn i 0,04% S. Do wsadu dodaje się 3750 kg żużla z poprzedniego ładunku, o składzie 55% CaO, 4% SiO_2 , 6% P_2O_5 , 20% FeO, 4% MgO, 1,5% Al_2O_3 , dalej dodaje się jako środki upłynniające 750 kg CaO i ewentualnie CaF_2 jako topnik w celu nadania żużlowi dostatecznej zasadowości. Ponad kąpielą umieszcza się w odległości 150 cm przesuwaną pionowo rurę odmuchu, po czym pod ciśnieniem 7 atmosfer wdmuchuje się tlen. Po 10 minutach spuszcza się około jedną trzecią całej ilości żużla. Próba stali pobrana w tym

stadium wykazuje: 2,7% C, 0,70% P, a temperatura mierzona pirometrem zanurzeniowym wynosi 1475°C. Próba żużla wykazuje następujące zawartości: 56,1% CaO, 7,1% SiO_2 , 8,1% FeO, 18,5% P_2O_5 .

Po dodaniu dalszych 600 kg CaO, w celu podniesienia zasadowości oraz dalszych ilości piasku, boksytu oraz dalszych składników tworzących żużel, w celu uzupełnienia odciągniętej ilości żużla, podmuch kontynuuje się z wysoko ustawioną dyszą przez 8 minut, po czym kapiel zostaje starannie odżużlowana. Odżużlowanie trwa 8 minut. Stal posiada obecnie następujące zawartości węgla i fosforu: 1,86% C oraz 0,36% P. Temperatura mierzona pirometrem zanurzeniowym wynosi 1540°C. Żużel wykazuje zawartość 57% CaO, 18,5% P_2O_5 , 5,5% SiO_2 , 7,5% FeO. Całkowita ilość odciągniętego po pierwszej i drugiej fazie żużla wynosi 7000 kg, co odpowiada około 250 kg/t stali. Po odżużlowaniu dodaje się w łącznej ilości 3000 kg nowych składników tworzących żużel, a mianowicie CaO, piasek kwarcowy, rudę manganową, boksyt i ewentualnie szpat, przy czym dyszę tlenową ustawia się w odległości 80 cm od poziomu kąpieli. Dmucanie trwa 8 minut przy ciśnieniu tlenu wynoszącym 8 atmosfer, po czym dysza tlenowa zostaje zbliżona na odległość 40 cm od kąpieli i dmucha się przez 3 minuty. Następnie stal zostaje spuszczone, przy czym w tyglu pozostaje żużel w ilości 3750 kg, posiadający następujący skład: 55% CaO, 6% P_2O_5 , 25% FeO, 4% SiO_2 . Temperatura wynosi 1600°C. Pozostały w tyglu żużel zostaje zużyty do następnego ładunku.

Kapiel stalowa posiada następujący skład: 0,20% C i 0,024% P.

Przy odlewaniu stali do rynny dodaje się 70 kg ferromanganu.

Przykład 2. Do tygla według przykładu 1 doprowadza się następujący wsad: 30 t surówki o zawartości 3,8% C, 2% P, 0,72% Si, 0,9% Mn i 0,03% S.

Do wsadu dodaje się 4000 kg żużla pochodzącego z poprzedniego ładunku, o składzie około 54% CaO, 5% SiO_2 , 6,2% P_2O_5 , 20% FeO, 5% MgO i 1,8% Al_2O_3 , w celu zwiększenia zasadowości żużla dodaje się jeszcze 825 kg CaO. Po nastawieniu tlenowej rury podmuchowej w odległości 120 cm od poziomu kąpieli wdmuchuje się w ciągu 8 minut czysty tlen pod ciśnieniem 6 atmosfer. Następnie dopływ tlenu zostaje przerwany i w ciągu następnych trzech minut około jedna trzecia całej ilości żużla zostaje odprowadzona. Żużel posiada na-

stępujący skład: 53% CaO, 9% SiO₂, 20% P₂O₅, 9,4% FeO. W tym stadium stal zawiera 2,67% C i 0,680% P. Po zastąpieniu odciągniętej ilości żużla przez piasek kwarcowy, boksyt i dalsze 525 kg CaO stosuje się przez 10 minut dmuch przy wysoko ustawionej rurze dyszowej. Następnie podmuch zostaje przerwany, a do kąpeli doprowadza się naraz 675 kg zendry, dzięki czemu zawartość tlenku żelaza w żużlu wzrasta nagle do ponad 25%. Przez 2 minuty żużel działa na kąpiel, przy czym zaobserwować można gwałtowną reakcję. Następnie kąpiel zostaje pieczołowicie odżużlowana i pobrane zostają próby stali oraz żużla. Stal wykazuje następujące zawartości węgla oraz fosforu: 1,5% C oraz 0,14% P, a żużel zawiera: 56% CaO, 17% P₂O₅, 12% FeO, jak też 6% SiO₂.

Dodanie tlenku żelaza, działanie tlenku żelaza żużla na kąpiel oraz odżużlowanie wymagają 15 minut czasu, tak że trzecia faza procesu rozpoczyna się w 37 minucie. Zostaje wówczas, jak to opisano w przykładzie 1, utworzony nowy żużel, przy czym dmuch stosuje się dalej przez 7 minut, przy odstępie dyszy wynoszącym 80 cm od poziomu kąpeli i ciśnieniu 10 atmosfer, aż do doprowadzenia procesu do końca. Gotowa stal zawiera 0,10% C i 0,018% P. Żużel ma skład podobny do składu żużla z przykładu 1, jednak zawartość P₂O₅ jest mniejsza i wynosi około 3,8% do 4%.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób świeżenia surówki o zawartości fosforu większej, aniżeli 1%, zwłaszcza surówki z pieca Thomasa, o zawartości około 1,7 do 2,20% P, przy czym tlen lub bogaty w tlen gaz jest nadmuchiwany na powierzchnię stopionego metalu w obecności zasadowego żużla, a kąpiel oddziela się od żużla podczas i pod koniec procesu, znamieny tym, że proces świeżenia jest przeprowadzany w trzech fazach, przy czym w pierwszej fazie płynny stopiony wsad zostaje zmieszany z płynnym żużlem końcowym poprzedniego ładunku i zostaje prze-

dmuchiwany przy małej sile dmuchu aż do chwili, gdy zawartość węgla wyniesie 3,5 do 2,5%, po czym wsad zostaje przynajmniej częściowo odżużlowany, a po dodaniu dalszych składników tworzących żużel, proces zostaje w drugiej fazie kontynuowany, aż zawartość węgla wyniesie 2,0 do 1,0%, po czym w trzeciej fazie po całkowitym odżużlowaniu i dodaniu nowych składników tworzących żużel, proces zostaje doprowadzony przy zwiększonej sile dmuchu do końca, aż do chwili uzyskania wymaganej zawartości węgla.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że w obu pierwszych odległość dyszy od kąpeli nastawia się na odległość większą, aniżeli 1 m, a w trzeciej fazie odległość tę ustala się mniejszą aniżeli 1 m.
3. Sposób według zastrz. 1 lub 2, znamieny tym, że w pierwszej i drugiej fazie zasadowość żużla nastawia się tak, by odpowiadała zawartości ponad 50% CaO, a najlepiej 53 do 58% CaO,
4. Sposób według zastrz. 1 — 3, znamieny tym, że na początku pierwszej fazy dodaje się do kąpeli płynny żużel końcowy, zawierający więcej aniżeli 15% FeO i mniej aniżeli 15% FeO i mniej aniżeli 6% P₂O₅, a zasadowość żużla podnosi się dzięki dodaniu zasadowych składników tworzących żużel do zawartości ponad 50%.
5. Sposób według zastrz. 1 — 4, znamieny tym, że na końcu drugiej fazy do kąpeli dodaje się jednorazowo porcję tlenku żelaza w takiej ilości, że zawartość FeO w żużlu wzrasta nagle na więcej aniżeli 25%, po czym przerywa się dmuch na pewien czas, a żużel po krótkotrwałym oddziaływaniu na kąpiel spuszcza się.
6. Sposób według zastrz. 5, znamieny tym, że jako dodatek tlenku żelaza stosuje się zendrę, rudę lub ich mieszaniny.

BOT Brassert Oxygen Technik A. G.

Zastępca: dr Andrzej Au
rzecznik patentowy



