



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 45125

BOT Brassert Oxygen Technik AG*)

Zurych, Szwajcaria

486.5/32
Kl. 18 b, 12

C 21e 5/32

**Sposób doprowadzania ciepła do stałych lub ciekłych materiałów
wsadowych podczas świeżenia ich przy wytwarzaniu stali oraz dmuchawa
do przeprowadzania tego sposobu**

Patent trwa od dnia 29 kwietnia 1960 r.

Pierwszeństwo: 19 maja 1959 r. (Austria).

Wynalazek dotyczy sposobu doprowadzania ciepła do stałych lub ciekłych materiałów wsadowych przy świeżeniu ich celem otrzymania stali w stojącym pionowo tyglu przez nadmuchiwanie tlenu lub gazów bogatych w tlen przy pomocy pionowej rury.

Sposób nadmuchiwania tlenu jest znany. Polega on na tym, że strumień tlenu jest nadmuchiwany w obecności żużla zasadowego na powierzchnię ciekłej surówki, przy czym znajdujące się w surówce składniki towarzyszące, jak węgiel, krzem, fosfor i mangan zostają chemicznie związane i częściowo wchłonięte przez żużel. Reakcje spalania tych składników są egzotermiczne a wyzwolone ciepło w większej części przypadków wystarcza, aby kąpiel użytkowa wymagana do zlania wytworzonej stali

temperaturę, a prócz tego stopiła określoną ilość złomu, np. od 10—20%.

Przy przeprowadzaniu tego rodzaju procesu świeżenia dąży się często do tego, by zawartość surówki była niezależna od tak zwanego nośnika ciepła, którymi są te składniki towarzyszące, które przy spalaniu wytwarzają ciepło, względnie do dodawania większej ilości złomu, niż to odpowiada z obliczonej zawartości surówki ilości ciepła. Tak samo istnieje dążność, aby na końcu procesu świeżenia przetrzymać wytworzoną stal jeszcze jakiś czas w temperaturze świeżenia, co jest potrzebne np. dla dodatkowego stopienia określonych składników stopowych.

Dotychczasowe sposoby i środki rozwiązania tego zagadnienia okazały się nieskuteczne. Dla zwiększenia zawartości cieplnej zaproponowano z jednej strony wprowadzenie do kąpeli dodatkowych nośników cieplnych, jak żelazokrzem,

* Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest dr Rudolf Rinesch.

żelazomangan itp., jednak te paliwa są bardzo drogie i umożliwiają polepszenie zawartości ciepła tylko w wyznaczonych granicach. Z drugiej strony proponowano dodanie do samego środka świeżącego, to znaczy do wdmuchiwanego strumienia tlenu, materiałów drobno sproszkowanych, zawierających węgiel. Okazało się jednak, że tego rodzaju dodatek do gazu świeżącego dla dodatkowego ogrzewania kąpeli metalowej praktycznie jest bez korzyści, jeżeli proces świeżenia jest już rozpoczęty. Podczas procesu świeżenia zachodzi w obszarze reakcji silne wydzielanie się gazów. Wydobywający się gaz, zwłaszcza tlenek węgla, porywa cząstki paliwa do górnych części konwertora i spalanie ich zachodzi dopiero u góry u nasady konwertora. Ogrzewają one więc komin i mogą doprowadzić do zniszczenia urządzenia okrywającego u góry konwertor, natomiast nie ogrzewają całej masy kąpeli metalowej. Sposób ten nie doprowadził dlatego do pożądaných wyników.

Zadaniem wynalazku jest usunięcie tych trudności i stworzenie daleko idącej swobody w wyborze ciekłych i stałych materiałów wsadowych używanych w sposobie świeżenia, wyżej opisanego rodzaju. Wynalzek polega na tym, że wsad niezależnie od właściwego procesu przemiany surówki, to jest przed albo po świeżeniu lub między poszczególnymi fazami procesu świeżenia, nadmuchiwany jest przez dmuchawę na powierzchnię wsadu mieszaniną powietrza, powietrza wzbogaconego w tlen lub czystego tlenu z drobno rozpylonym olejem, przez co do wsadu doprowadza się ciepło w żądanej ilości. W ten sposób umożliwia się doprowadzenie do wsadu dowolnej ilości ciepła, co pozwala na przeprowadzenie przemiany surówki przy znikomej tylko zawartości nośników ciepła lub też pozwala przy normalnej zawartości nośników ciepła dodanie dużej ilości złomu albo też obie te ewentualności urzeczywistnia wspólnie.

Jeżeli do przerobienia jest większa ilość stałego materiału wsadowego, np. złomu, od ilości odpowiadającej największej zawartości wyliczonej na podstawie nośnika ciepła surówki, postępuje się celowo tak, że stałe materiały wsadowe umieszczone uprzednio w tyglu zostają nagrzane po zapaleniu za pomocą odpowiedniego środka zapalającego, zanim zostanie dodana surówka. Przy tym nagrzewanie postępować może dowolnie dalej, a stałe materiały wsadowe mogą być nagrzewane aż do stanu całkowitego stopienia. W danym przypadku stopione materiały wsadowe mogą być także nawęglone przez

dodatkowe wprowadzenie węgla, w zależności od ilości dodanej surówki i zawartości w niej węgla. Dalej jest możliwe prowadzenie procesu wyłącznie przy pomocy tylko stałych materiałów wsadowych bez dodawania ciekłej surówki.

Na skutek możliwości wyjścia ze stałych wsadów, można dzięki sposobowi według wynalazku przeprowadzić świeżenie nawet w miejscach, gdzie nie ma wielkiego pieca, względnie pieca do topienia lub też tam, gdzie piece takie są na okres przejściowy unieruchomione. W przypadku tym upłynnia się stały wsad przez ogrzewanie olejem i tlenem, następnie nawęglą się go, po czym świeży czystym tlenem. Przez nawęglenie zapewnia się dostatecznie duże tworzenie się gazu (CO) potrzebnego podczas świeżenia do mieszania kąpeli.

Sposób według wynalazku znajduje również zastosowanie, jeżeli po ukończeniu procesu świeżenia ładunek winien jeszcze przez jakiś czas być utrzymywany w stanie ciekłym, co dla wykończenia oczyszczenia, względnie stopienia wytworzonej stali jest celowym lub niezbędnym. Dotychczas dla ładunków, które wymagają jeszcze dłuższej obróbki uzupełniającej proces świeżenia jest tak prowadzony, aby przez większą podaż tlenu (spalenie i zużycowanie większej lub mniejszej ilości żelaza z ładunku) kąpiel była przegrzana, aby przy odlewaniu otrzymać właściwą temperaturę. Przegrzanie jest jednak szkodliwe, ponieważ pomijając straty żelaza podwyższona zostaje rozpuszczalność tlenu w ciekłej stali. W sposobie według wynalazku nie istnieją te niebezpieczeństwa i wady, bowiem w sposobie tym po ukończeniu procesu gotowania można nagrzać ładunek przy pomocy mieszaniny powietrza, wzbogaconego powietrza lub tlenu z drobno rozpylonym olejem, przy czym proporcja mieszaniny jest tak dobrana, aby nie powstał nadmiar tlenu. Według tego sposobu jest również możliwe dokonanie ogrzania stali w atmosferze neutralnej, albo nawet utleniającej.

Wynalzek obejmuje również konstrukcje dmuchawy do przeprowadzenia tego sposobu. Urządzenie to składa się ze znanej rury do prowadzenia dmuchu z podwójną osłoną ochronną, w której znajduje w ciągłym obiegu środek chłodzący. W rurze prowadzącej dmuch jest umieszczony współśrodkowo przewód doprowadzający olej, którego końcówka kończy się u wylotu rury dmuchu. Wskutek takiego ukształtowania urządzenia, olej jest rozpylany przed strefą przechłodzenia ułatwiającego się gazu.

Spalanie oleju zachodzi następnie na powierzchni wsadu, bez wyrzucania na zewnątrz oleju.

Przykład urządzenia według wynalazku jest bliżej wyjaśniony na rysunku.

Rura 1 czyli dmuchawa do prowadzenia dmuchu jest otoczona koncentrycznie podwójną osłoną, która składa się z rury prowadzącej dmuch 2 oraz z rury zewnętrznej 3. Spodnia część rury 2 jest ukształtowana jako opływowa część kierująca 4. Rura 1 prowadząca dmuch i rura zewnętrzna 3 są umieszczone razem przy wylocie rury 1 i tworzą dyszę stożkową 5 z litego materiału. Wewnątrz rury 1 jest umieszczony współosiowo przewód 6 doprowadzający olej, który jest przesuwany i na żądanie może być wyciągnięty z dmuchawy. Zakończenie rury 6 kończy się tuż przed ostrym końcem dyszy tak, że rozpylanie oleju zachodzi przed strefą przechłodzenia ułatwiającego się gazowi. Wylot rury 6 może stanowić blacha odbojowa 7, np. w postaci linii śrubowej, przez co osiąga się bardziej dociskane rozdrabnianie i rozpylanie oleju.

W niżej przedstawionym przykładzie wykonania podano porównanie bilansów cieplnych dwóch sposobów wytopu A i B, w których zastosowano surówkę o tym samym składzie i uzyskano ten sam uzysk stali wynoszący około 30 ton.

W pierwszym przypadku (wytop A) dodatek złomu wynosi 10%, w drugim przypadku (wytop B) 30%.

Wytop A (10% złomu) C Si Mn P
4% 0,4% 1,0% 0,5%

Założone straty przy przetapianiu 11,0% przy 30 t uzysku

Dodatek złomu	10%
Dodatek wapna	6,5% CaO, 3,0% CaCO ₃
Ilość żużla	6000 kg
Ilość żelaza w żużlu	18%
Wsad: surówka	30.500 kg
złom	3.500 „
	34.000 kg

30.500 surówki	C	Si	Mn	P
	1275	126	315	126
3.500 złom	5	5	14	2
34.000 wsad	1280	131	329	128
30.000 ciekła stal	15	—	105	9
Straty przy przetopieniu	1265	131	224	119
Zapotrzebowanie O ₂	1760	Nm ³		

Wytop A

Ciepło uzyskiwane:

A) Ciepło spalania	
węgiel	2.700.000 Kcal
krzem	900.000 „
mangan	400.000 „
fosfor	1.300.000 „
żelazo	1.200.000 „
B) Ciepło ożużlowania	300.000 „
razem	6.300.000 Kcal

Wydatek ciepła:

A) Podwyższenie temperatury do temp. surówki (1200°C)	
ogrzewanie tlenu	750.000 Kcal
ogrzewanie wapna i kamienia wapiennego (6,5% CaCO ₃)	1.150.000 „
ogrzewanie złomu (3.500 kg do 1200°C)	700.000 „
B) Podwyższenie temperatury do temperatury końcowej	
gazy odlotowe	50.000 „
żużel	550.000 „
surówka i złom	2.500.000 „
C) Ciepło topienia żużla i straty	
ciepło topienia żużla	600.000 „
straty w tyglu	500.000 „
razem	6.800.000 Kcal

Wytop B (30% złomu)

Analiza surówki	C	Si	Mn	P
	4 ^o / ₁₀₀	0,4 ^o / ₁₀₀	1 ^o / ₁₀₀	0,5 ^o / ₁₀₀
Straty przy przetapianiu	10,5 ^o / ₁₀₀ przy 30 t uzysku			
Dodatek złomu	30 ^o / ₁₀₀			
Dodatek wapna	5,5 ^o / ₁₀₀ CaO, 3,0 ^o / ₁₀₀ CaCO ₃			
Ilość żużla	5.500 kg			
Ilość żelaza w żużlu	18 ^o / ₁₀₀			
Wsad: surówka	23.500 kg			
złom	10.000 „			
	33.500 kg			

23.500 surówki	C	Si	Mn	P
	950	92	230	115
10.000 złom	15	15	40	3
33.500 wsad	965	107	270	118
30.000 ciekła stal	15	—	105	9
Straty przy przetapianiu	kg	950	107	165
Zapotrzebowanie O ₂	1420	Nm ³		

Wytop B

Ciepło uzyskiwane:

A) Ciepło spalania

węgiel	2,000.000 Kcal
krzem	750.000 „
mangan	250.000 „
fosfor	800.000 „
żelazo	1,100.000 „

B) Ciepło ożuzławiania

200.000 „

razem 5,100.000 Kcal

Wydatek ciepła:

A) Podwyższenie temperatury do temperatury surówki (1200°C)

ogrzewanie tlenu	600.000 Kcal
ogrzewanie wapna i kamienia wapiennego (5,5% CaO, 3% CaCO ₃)	1,000.000 „
ogrzewanie złomu (10.000 kg) do temperatury 1200°C	2,000.000 „

B) Podwyższenie temperatury do temperatury końcowej

gazy odlotowe	50.000 „
żużel	500.000 „
surówka i złom	2,500.000 „

C) Ciepło topienia żużla i straty

ciepło topienia żużla	600.000 „
straty w tyglu	500.000 „

razem 7,750.000 Kcal

— 2,650.000 Kcal

Z bilansów cieplnych wynika, że w wypadku wytopu B ilość ciepła pobranego z surówki jest o 1,700.000 Kcal mniejsza niż w wytopie A. Występuje tu na skutek innego składu substancji towarzyszących surówce. Równocześnie straty ciepła są większe o 950.000 Kcal na skutek większego zużycia ciepła przez złom. Brakuje więc w całości 2,650.000 Kcal, którą to ilość ciepła doprowadza się według wynalazku przez spalenie oleju.

Wymaganą ilość ciepła można doprowadzić przez ogrzanie samego złomu, przed dodaniem go do surówki (podgrzewa się go wówczas co do 1550°C) lub też można podgrzać złom wraz z wapnem. W tym ostatnim przypadku konieczna do osiągnięcia temperatura wynosi ca 1200°C.

Nagrzewanie w tym przykładzie następuje przy pomocy oleju i tlenu. Wartość opałowa oleju wynosi 9.900 Kcal, a więc jest potrzebne 2,650.000 Kcal

9900

= 268 kg oleju (100%). Potrzebna

ilość tlenu wynosi według wzoru (podanego przez F. Schustera)

$$L. \text{ min.} = \frac{21}{a} \left(\frac{0.85}{1000} \cdot H_u + 2,0 \right)$$

z czego zawartość procentowa i H_u dolnej wartości opałowej oleju stanowi

$$\frac{21}{100} \left(\frac{0.85}{1000} \cdot 9.900 + 2,0 \right) = 2,2 \text{ Nm}^3 \text{ tlenu/kg.}$$

dopuszczalny nadmiar 10% , $\frac{0.2}{2,4} \text{ Nm}^3 \text{ tlenu/kg.}$
razem

W ogólnym obrachunku wytopu B okazuje się, że przy założeniu, iż koszty surówki dla każdej tony są wyższe o około 30 % od kosztów złomu, co odpowiada obecnemu układowi cen, koszty wsadu zostaną obniżone o około 10 %, podczas gdy koszty związane z spalaniem oleju i dodatkowego tlenu są tylko nieznacznie większe od wartości porównywalnych a podniesionych do wytopu A. Ostatecznie okazuje się, że uzyskuje się znaczne polepszenie sprawności, która w wielu przypadkach sposób powyższy czyni opłacalnym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób doprowadzania ciepła do stałych lub ciekłych materiałów wsadowych podczas świeżenia ich w celu otrzymania stali w tyglu stojącym, przez nadmuchiwanie tlenu lub gazów bogatych w tlen przy pomocy pionowej rury, znamieny tym, że niezależnie od właściwego procesu przemiany, to jest przed albo po świeżeniu, względnie pomiędzy poszczególnymi fazami świeżenia nadmuchuje się na wsad przez rurę mieszaninę powietrza, powietrza wzbogaconego w tlen, lub najlepiej tlenu z drobno rozpylonym olejem, dzięki czemu do wsadu doprowadza się wymagana ilość ciepła.
2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że stałe materiały wsadowe, jak złom i wapno są podgrzewane przed dodaniem ciekłej surówki i przed rozpoczęciem procesu świeżenia, przez co obliczona na podstawie zawartości ciepła surówki dopuszczalna największa ilość złomu może być podwyższona.
3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że stałe materiały wsadowe, np. złom są nagrzewane aż do stanu ciekłego i nawęglone przez dodanie węgla, zanim zostaną one podane świeżeniu przy pomocy czystego tlenu bez dodatku oleju.

4. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że ładunek po ukończeniu procesu świeżenia jest przedmuchiwany mieszaniną powietrza, powietrzem wzbogaconym lub tlenem z drobno rozpylonym olejem, przy czym proporcja mieszaniny przeważnie jest tak dobrana, aby nadmiar tlenu nie wynosił więcej jak 10 %.
5. Dmuchawa do przeprowadzania sposobu według zastrz. 1-4, wyposażona w rurę do przeprowadzania dmuchu, która jest otoczona koncentryczną powłoką chłodzącą, znamienna tym, że przewód (6) doprowadzający olej jest

umieszczony współśrodkowo w rurze dmuchu (1), przy czym jego zakończenie kończy się przed wylotem rury dmuchu (1).

6. Dmuchawa według zastrz. 5, znamienna tym, że na zakończeniu przewodu doprowadzającego olej jest umieszczone urządzenie (7), np. w postaci blachy rozbryzgowej do rozpylania.

BOT Brassert Oxygen Technik A. G.

Zastępca: dr Andrzej Au,
rzecznik patentowy

