



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 19.12.72 (P. 159663)

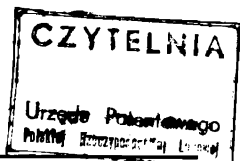
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.08.74

Opis patentowy opublikowano: 15.02.1977

MKP C21d 1/74

Int. Cl.² C21D 1/74



Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patent: Nippon Kokan Kabushiki Kaisha, Tokio
(Japonia)

**Sposób ochrony powierzchni taśmy metalowej przed utlenianiem
się w piecach do ciągłej obróbki cieplnej**

1

Wynalazek dotyczy sposobu ochrony powierzchni taśmy metalowej przed utlenianiem się w piecach do ciągłej obróbki cieplnej, a zwłaszcza sposobu zapobiegania uszkodzeniom taśmy metalowej i obniżaniu się jej jakości na skutek zatrzymania się lub nienormalnego zmniejszenia się szybkości przesuwu taśmy w piecu.

W ciągłych urządzeniach do pokrywania cynkiem taśmę metalową najpierw przeprowadza się przez piec do wyżarzania, pracujący w sposób ciągły, w którym taśmę ogrzewa się bezpośrednim płomieniem nieutleniającym celem usunięcia przez wypalanie olejów i tłuszczów z powierzchni taśmy metalowej, a następnie taśmę tę wyżarza się w określonej temperaturze w odpowiednim piecu. Otrzymana taśma metalowa o oczyszczonej w opisany wyżej sposób powierzchni i o temperaturze odpowiedniej do pokrywania cynkiem przechodzi następnie przez kąpiel stopionego metalu.

Ponieważ ogrzewanie taśmy i wypalanie nałożonych na nią olejów i tłuszczów przeprowadza się w bezpośrednim płomieniu palnika, przeto w celu ograniczenia utleniania taśmy do zakresu nie wpływającego na proces pokrywania metalem, konieczne jest prowadzenie ogrzewania i oczyszczania taśmy w możliwie najkrótszym czasie. Z tego względu w piecu do wyżarzania utrzymuje się zwykle temperaturę wyższą od temperatury taśmy metalowej, na ogół od 1000 do 1200°C.

2

Zdarzyć się może, że szybkość przesuwania taśmy nagle zmniejszy się lub taśma się nawet zatrzyma. W tym przypadku nawet natychmiastowe wyłączenie palników w piecu oczyszczającym nie zapobiegnie gwałtownemu wzrostowi temperatury taśmy do wartości bliskiej temperaturze pracy pieca, na skutek promieniowania ścian pieca. Spowoduje to obniżenie jakości taśmy. Jednocześnie powietrze dostające się do pieca z zewnątrz spowoduje niszczące utlenianie taśmy. W tych warunkach niezwykle trudne będzie powtórne uruchomienie instalacji.

W celu uniknięcia tych trudności wprowadzono „usuwanie” pieców do bezpośredniego ogrzewania i oczyszczania z linii technologicznej w czasie nienormalnego zmniejszenia szybkości przesuwu taśmy metalowej lub jej zatrzymania, bądź też zastosowano wdmuchiwanie surowego gazu do spalania do pieca czyszczącego celem utrzymania w nim atmosfery redukującej. Proponowano także wprowadzenie do pieca czyszczącego obojętnej atmosfery w postaci surowego gazu ziemnego, zgodnie z opisem patentowym Stanów Zjednoczonych Ameryki nr 3 396 951.

Niemniej, pierwsza metoda, polegająca na usuwaniu pieca czyszczącego z linii technologicznej wymaga bardzo złożonej i ciężkiej konstrukcji, przez co jest trudna do praktycznej realizacji. Druga i trzecia metoda, w której do pieca czyszczącego wdmuchuje się surowy gaz do spalania lub gaz

3

ziemny wymaga źródła gazu o dużej wydajności, ponieważ konieczne jest wprowadzenie dużych ilości gazu w krótkim czasie. W takich instalacjach, w których następuje mieszanie się gazu z powietrzem grozi to wybuchem, przez co konieczne jest stosowanie szczelnych i złożonych rurociągów. Instalacja taka wymaga również stałej konserwacji.

Jeśli gaz wdmuchiwany do pieca czyszczącego zawiera tlenek węgla lub inne składniki trujące i jeśli gaz taki wydostaje się na zewnątrz pieca zanim ulegnie całkowitemu spalaniu, istnieje niebezpieczeństwo zatrucia obsługi. Ponadto, pojemność cieplna gazu jest zwykle niewielka, przez co efekt chłodzący jest również mały.

Przedmiotem wynalazku jest sposób ciągłej obróbki cieplnej taśm metalowych, charakteryzujący się efektywnym zapobieganiem uszkodzeniom taśm metalowych w przypadku nienormalnego zmniejszenia się szybkości przesuwu taśmy lub jej zatrzymania.

Zgodnie z wynalazkiem do pieca wyżarzającego taśmę metalową, działającego w sposób ciągły w przypadku powstania opisanych wyżej warunków, odbiegających od normalnej pracy pieca wdmuchuje się rozpylone ciekłe paliwo które nie ulega spalaniu. Na skutek tego następuje gwałtowne obniżenie temperatury taśmy metalowej i temperatury pieca, a w piecu utrzymuje się atmosfera redukująca.

Dokładniej biorąc, wynalazek polega na tym, że wdmuchiwane do pieca wyżarzającego rozpylone ciekłe paliwo, w sposób efektywny zmniejsza temperaturę taśmy metalowej i pieca dzięki znacznemu ciepłu parowania ciekłego paliwa oraz na skutek pochłaniania energii na pirolizę paliwa, a ponadto wytwarza ono atmosferę redukującą w piecu wyżarzającym.

W sposobie według wynalazku możliwe jest wykorzystanie dowolnego paliwa ciekłego, takiego jak ropa naftowa, alkohol, eter, keton lub olej tłuszczowy. Ciekłe paliwo podawane jest pompą i rozpryskiwane przy użyciu dysz zainstalowanych w piecu.

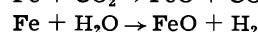
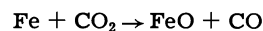
Wynalazek można łatwiej zrozumieć na podstawie dalszego szczegółowego opisu z powołaniem się na załączone rysunki, na których: fig. 1 przedstawia schematyczny widok boczny pieca wyżarzającego o działaniu ciągłym, stanowiącego element instalacji do ciągłego cynkowania, fig. 2 — schematyczny widok z góry takiego pieca, fig. 3 — schematyczny widok z góry pieca do wyżarzania taśmy metalowej wraz z rurociągami do doprowadzania ciekłego paliwa i powietrza, zbudowany zgodnie z wynalazkiem, zaś fig. 4 — wykres warunków metalurgicznych, niezbędnych do zabezpieczenia taśmy metalowej przed utlenianiem.

Zgodnie z fig. 1, 2 i 3 taśma metalowa, 1, na przykład walcowana na zimno taśma stalowa, przechodzi przez piec do ogrzewania 2 zaopatrzony w znaczną liczbę palników 3 opalanych olejem. Palniki umieszczone są poniżej i powyżej taśmy metalowej 1 i służą do jej ogrzewania. Ciekłe paliwo doprowadza się do palników 3 z kolektora zasilającego 4 wraz z powietrzem doprowadzonym z ko-

4

lektora sprężonego powietrza 5. Pomiędzy sąsiednimi palnikami umieszczone są wloty ciekłego paliwa czyli dysze rozpryskujące 6, do których ciekłe paliwo dostarczane jest ze zbiornika 7 pompą 8 poprzez przewód 9 i zawór elektromagnetyczny 10. Pompę 8 ze zbiornikiem 7 łączy również linia zwrotna zaopatrzona w zawór 11.

Podczas normalnej pracy pompa 8 nie pracuje i zawór elektromagnetyczny 10 utrzymywany jest w położeniu zamkniętym. Paliwo ciekłe spala się w palniku 3 w celu bezpośredniego ogrzewania i wyżarzania taśmy metalowej 4. Natomiast w przypadku zmniejszenia się szybkości przesuwu taśmy metalowej poniżej określonej wartości lub też zatrzymania się taśmy, sygnał elektryczny wytworzony przez układ kontrolny przesuwu taśmy spowoduje zatrzymanie dopływu paliwa ciekłego i powietrza do palników 3, na przykład za pomocą nie przedstawionego na rysunku zaworu elektromagnetycznego. Jednocześnie pompa 8 zostaje włączona, a zawór elektromagnetyczny 10 zostaje otwarty, celem wprowadzenia rozpylonego paliwa ciekłego do pieca poprzez dysze rozpryskowe 6. Oczywiście można zastosować inne rozwiązanie konstrukcyjne części aparatury służących do wprowadzania rozpylonego paliwa do pieca. Jeśli w piecu nie występuje wolny tlen (warunek ten nie jest jednak nieodzowny), to jest w przypadku konwencjonalnego pieca nieutleniającego, do którego wprowadza się surowy gaz, taśma metalowa ulega utlenianiu w wyniku następujących reakcji:



Równowagę utleniająco-redukującą w układzie $\text{CO}-\text{CO}_2$ i w układzie $\text{H}_2-\text{H}_2\text{O}$ przedstawiono na fig. 4.

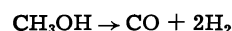
Dane zaczerpnięto z A. S. M. Metal Handbook, vol. 2, 1964, wyd. 8, rys. 5. Na przykład, jeśli taśmę ogrzewa się do temperatury 1200°C , to wówczas nie zachodzi utlenianie, jeśli atmosfera w piecu spełnia następujące warunki:

$$\frac{\text{CO}_2}{\text{CO}} = \text{poniżej } 0,31 \quad (1)$$

$$\frac{\text{H}_2\text{O}}{\text{H}_2} = \text{poniżej } 0,81 \quad (2)$$

Dlatego też, jeśli równania (1) i (2) są spełnione to możliwe jest utrzymanie atmosfery redukującej w piecu. Podane poniżej przykłady przedstawiają wyniki badań.

Przykład I. Jeśli do pieca wprowadza się metanol celem całkowitego przepłukania atmosfery w piecu, wówczas powstaje gaz o składzie przedstawionym w tablicy 1. Używany piec był piecem komorowym typu periodycznego o wewnętrznej objętości 2 m^3 , zaopatrzonym w jeden palnik do spalania propanu. Metanol rozkładał się zgodnie z reakcją:



Oznacza to, że wytworzona atmosfera spełnia równania (1) i (2), a więc jest zasadniczo redukująca.

5

Tablica 1

Skład gazu utworzonego na skutek rozkładu metanolu

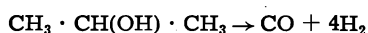
Składnik	CO ₂	CO	H ₂	H ₂ O	CH ₄	N ₂
Zawartość % objętościowe	0,35	32,35	65,65	0,96	0,68	reszta

Stąd

$$\frac{\text{CO}_2}{\text{CO}} = \frac{0,35}{32,35} = 0,011$$

$$\frac{\text{H}_2\text{O}}{\text{H}_2} = \frac{0,96}{65,66} = 0,015$$

Przykład II. W przykładzie tym do uprzednio opisanego pieca wprowadzano izopropanol, który rozkładał się zgodnie z reakcją:



Skład powstającego gazu podano w tablicy 2.

Tablica 2

Skład gazu utworzonego na skutek rozkładu izopropanolu

Składnik	CO ₂	CO	H ₂	H ₂ O	CH ₄	N ₂
Zawartość % objętościowe	0,13	19,42	78,73	0,695	1,025	reszta

Stąd

$$\frac{\text{CO}_2}{\text{CO}} = \frac{0,13}{19,42} = 0,007$$

$$\frac{\text{H}_2\text{O}}{\text{H}_2} = \frac{0,695}{78,73} = 0,009$$

Uzyskana atmosfera również spełnia równania (1) i (2), a więc jest zasadniczo redukująca.

Przykład III. Do pieca opisanego w przykładzie I wprowadzano naftę, która rozkładając się dała gaz o składzie podanym w tablicy 3.

Tablica 3

Skład gazu utworzonego na skutek rozkładu nafty

Składnik	CO ₂	CO	H ₂	H ₂ O	CH ₄	N ₂
Zawartość % objętościowe	3,8	13,0	18,0	12,0	1,5	reszta

$$\frac{\text{CO}_2}{\text{CO}} = \frac{3,8}{13,0} = 0,29$$

$$\frac{\text{H}_2\text{O}}{\text{H}_2} = \frac{12,0}{18,0} = 0,67$$

Równania (1) i (2) są spełnione również i w tym przypadku, a uzyskana atmosfera ma właściwości redukujące.

Powyższe przykłady wskazują, że wprowadzanie rozpylonego ciekłego paliwa do pieca bez jego spa-

6

lania pozwala na uniknięcie utleniania taśmy stalowej. Przy wprowadzaniu do pieca ciekłego paliwa taśma metalowa i piec zostają ochłodzone w opisanym niżej sposób.

Wprowadzanie ciekłego paliwa do pieca zgodnie ze sposobem według wynalazku oraz wprowadzanie gazu, na przykład gazu koksowniczego zgodnie z konwencjonalnymi metodami różnią się wykorzystaniem ciepła parowania wprowadzanego ciekłego paliwa oraz ciepła pirolizy odparowanego paliwa. Ponieważ piroliza jest reakcją endotermiczną, przeto powoduje ona dalsze ochłodzenie pieca i taśmy metalowej.

W tablicy 4 porównano procesy polegające na wprowadzaniu nafty, metanolu i iopropanolu oraz gazu koksowniczego do pieca.

Tablica 4

Absorbowanie ciepła (kcal/kg) w przypadku wprowadzania ciekłego paliwa ogrzewającego się od temperatury pokojowej do 1000°C

Substancja wprowadzana do pieca	nafta	metanol	izopropanol	gaz koksowniczy
Ciepło ogrzewania od temperatury pokojowej do temperatury wrzenia	69	34	52	0
Ciepło parowania	70	267	159	0
Ciepło pirolizy par	420	402	320	0
Ciepło ogrzewania do temperatury 1000°C	505	579	702	572
Razem	1064	1282	1233	572

Dane przytoczone w tablicy 4 wskazują, że w przypadku użycia paliwa ciekłego zgodnie ze sposobem według wynalazku, efekt chłodzący jest około dwukrotnie większy niż w przypadku zastosowania gazu koksowniczego do chłodzenia pieca i taśmy metalowej.

W porównaniu z dotychczasowymi metodami, w których piec usuwany był z linii technologicznej lub też wprowadzano do pieca surowy gaz do spalania, sposób według wynalazku posiada następujące zalety:

W czasie odparowania paliwo ciekłe zmienia wielokrotnie swoją objętość. Na przykład, nafta ogrzewana do 1000°C zamieniając się w parę zwiększa swoją objętość około 400 razy. Z tego względu łatwo jest utrzymywać w piecu odpowiednie ciśnienie, które zapobiega przedostawaniu się gazów z zewnątrz i pozwala na utrzymanie w piecu atmosfery redukującej, niezbędnej dla zapobieżenia utlenianiu się taśmy metalowej.

Wprowadzane do pieca ciekłe paliwo z łatwością odparowuje i ulega pirolizie. Ciepło parowania i ciepło rozkładu nie są wykorzystywane w przypadku gazu koksowniczego, a mają one istotny wpływ na obniżenie temperatury pieca i taśmy

metalowej. Uzyskane w ten sposób gwałtowne ochłodzenie, które skutecznie zapobiega uszkodzeniu taśmy na skutek utleniania.

W porównaniu z gazem paliwo ciekłe jest łatwiejsze w operowaniu i umożliwia uzyskanie takiego samego efektu przy znacznie mniejszej objętości paliwa. Stosowanie paliwa ciekłego umożliwia zmniejszenie rozmiarów i kosztów instalacji.

Sposób według wynalazku można wykorzystać w dowolnym przypadku gdzie niezbędne jest szybkie zmniejszenie temperatury taśmy metalowej i pieca, a tym samym uniknięcie utleniania taśmy metalowej. Niemniej jednak, sposób ten przeznaczony jest przede wszystkim do wykorzystania w instalacjach do cynkowania.

Wprawdzie sposób według wynalazku opisano w odniesieniu do jego najkorzystniejszych wariantów, to jednak rozumieć należy, że nie jest on do nich ograniczony, a możliwe są liczne odmiany i modyfikacje, wchodzące w jego zakres określony w zastrzeżeniach.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób ochrony powierzchni taśmy metalowej przed utlenianiem się w piecach do ciągłej obróbki cieplnej polegający na doprowadzeniu do pieca, w czasie zatrzymania się taśmy lub zmniejszenia szybkości jej przesuwu medium chłodzącego, **znamienny tym**, że do pieca po wyłączeniu palników grzewczych wprowadza się za pomocą dysz rozpylone paliwo ciekłe, korzystnie olej mineralny, lub alkohol, przy czym dla zapewnienia atmosfery redukującej utrzymuje się w piecu stosunek ilości $\text{CO}_2 : \text{CO}$ poniżej wartości 0,31, zaś stosunek $\text{H}_2\text{O} : \text{H}_2$ poniżej wartości 0,81.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako paliwo stosuje się naftę.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako paliwo stosuje się metanol lub izopropanol.

FIG. 1

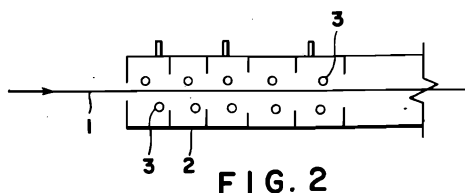


FIG. 2

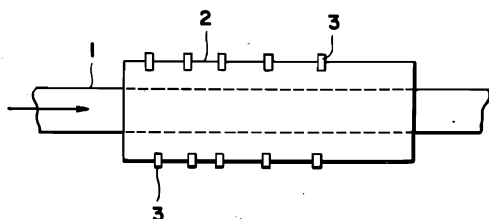


FIG. 3

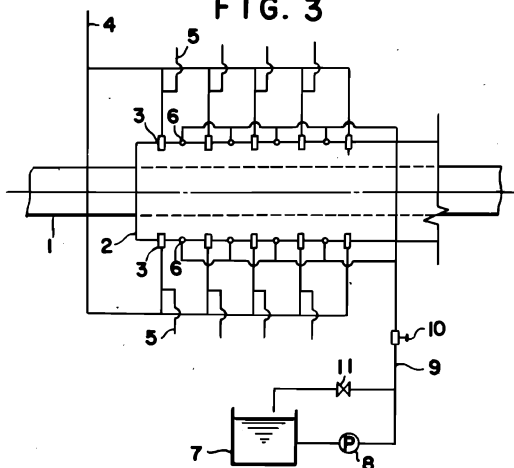


FIG. 4

