

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

71093

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 08.02.72 (P. 153374)

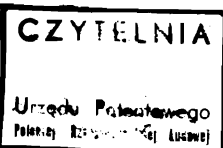
Pierwszeństwo: 08.02.71 dla zastrz. 1
18.08.71 dla zastrz. 2-6
Stany Zjednoczone Ameryki

Zgłoszenie ogłoszono: 25.04.73

Opis patentowy opublikowano: 15.11.1976

MKP C21d 9/52
C21d 9/68

Int. Cl². C21D 9/52
C21D 9/68



Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: USS Engineers and Consultants Inc., Pittsburgh
(Stany Zjednoczone Ameryki)

Sposób obróbki cieplnej taśm metalowych, zwłaszcza taśm ze stali krzemowej oraz rolka wsporcza pieca do obróbki cieplnej taśm metalowych, zwłaszcza taśm ze stali krzemowej

Przedmiotem wynalazku jest sposób obróbki cieplnej taśm metalowych, zwłaszcza taśm ze stali krzemowej oraz rolka wsporcza pieca do obróbki cieplnej taśm metalowych zwłaszcza taśm ze stali krzemowej.

Przedmiot wynalazku dotyczy zwłaszcza rolkowego przenośnika pieca, wokół którego taśma jest owinięta i który w sposób ciągły przemieszcza taśmę przez strefę nagrzewania pieca, na przykład pieca do wyżarzania.

Znany jest sposób ciągłej obróbki cieplnej taśm metalowych, w którym taśma przechodząc przez strefę nagrzewu pieca wspiera się na żaroodpornych elementach przenośnika.

Elementy przenośnika mają wykładzinę żaroodporną korzystnie z węglików krzemu. Przy obróbce cieplnej blach zadowalające rezultaty uzyskuje się w wypadku stosowania rolek przenośnika, zaopatrzonych w żaroodporną wykładzinę z węglików krzemu, ponieważ na powierzchni takiej wykładziny nie tworzy się warstwa tlenków. Jednak w przypadku ciągłej obróbki cieplnej taśm metalowych, gdy naprężna taśma przewija się przez rolkę, na powierzchni żaroodpornych wkładek z węglików krzemu tworzą się narosty. Zjawisko to występuje szczególnie przy obróbce taśm ze stali krzemowej. Ponadto wykonanie i zamontowanie tego typu wykładzin żaroodpornych związane jest ze znacznym nakładem sił oraz kosztów. Tworzące się na powierzchni rolki przenośnikowej narosty mają postać miejscowych skupień cząstek pochodzących z obrabianej taśmy. Utworzone w ten sposób narosty kaleczą powierzchnię taśmy przewijającej się przez rolkę. Problem ten występuje szczególnie ostro przy obróbce cieplnej taśm ze stali krzemowej oraz innych stali wymagających stosunkowo wysokiej temperatury obróbki, to jest temperatury leżącej w zakresie od 530°C do powyżej 840°C.

Tworzenie się narostów jest zjawiskiem dość skomplikowanym i zależy od wielu czynników, jak napięcie taśmy przewijającej się przez rolki, skład materiału z którego wykonana jest taśma, skład oraz temperatura atmosfery pieca, jak również rodzaj materiału z którego wykonana jest powierzchnia rolki.

Znane są rozwiązania mające na celu zapobieżenie tworzeniu się narostów na powierzchni rolki przenośnikowej. Jednym z nich jest zastosowanie na rolce przenośnikowej nakładanej tulei wykonanej z węgla. Rolki

takie, z tuleją wykonaną z węgla bezpostaciowego lub grafitu były z powodzeniem stosowane w każdej atmosferze oraz w zakresie dużych napięć taśmy.

W innym rozwiązaniu zastosowano tuleję rolki przenośnikowej, wykonaną ze spieku zawierającego grafit oraz odpowiedni środek wiążący. Węglowe tuleje rolek przenośnikowych miały tę wadę, że następowało nierównomierne utlenianie ich powierzchni. Wynikiem tego było tworzenie się twardych pól na powierzchni tulei, które kaleczyły przewijającą się przez rolkę taśmę. W tym wypadku konieczne było wymontowanie tulei oraz przeszlifowanie rolki.

Inną niedogodnością rolek zaopatrzonych w tuleje węglowe było to, że rolki nie można było wyjąć z pieca bez uprzedniego jej ochłodzenia. Tuleja rolki wyjętej z gorącego pieca ulegała natychmiast spaleniowi w powietrzu.

Celem wynalazku w zakresie sposobu jest usunięcie wyżej opisanych niedogodności, a zwłaszcza wyeliminowanie zjawiska tworzenia się narostów na powierzchni, na której opiera się taśma poddawana obróbce cieplnej. Cel wynalazku został osiągnięty dzięki temu, że w sposobie według wynalazku taśmę w czasie obróbki cieplnej opiera się na powierzchni z materiału zawierającego spieczoną krzemionkę, przy czym spieczona krzemionka zawiera do 20% co najmniej jednego składnika wybranego z grupy obejmującej glinę ogniotrwałą, CaO , MgO , Al_2O_3 , ZrSiO_4 i Cr_2O_3 a także ziarnisty spiek glinki ogniotrwałej związany na zimno lepiszczem dla powstrzymania tworzenia się narostów. Cel wynalazku został osiągnięty również dzięki temu, że w rolce wsporczej pieca do obróbki cieplnej taśm metalowych zwłaszcza taśm ze stali krzemowej tuleja jest z materiału zawierającego spieczoną krzemionkę, przy czym spieczona krzemionka zawiera do 20% co najmniej jednego składnika z grupy obejmującej glinę ogniotrwałą, CaO , MgO , Al_2O_3 , ZrSiO_4 i Cr_2O_3 oraz ziarnisty spiek glinki ogniotrwałej związany na zimno lepiszczem dla powstrzymania tworzenia się narostów.

Przedmiot wynalazku został zilustrowany na przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia rolkę według wynalazku w częściowym przekroju, fig. 2 – rolki z fig. 1, w widoku z boku.

Rolka 2 ma korpus 8 w kształcie pustego wewnątrz cylindra oraz ceramiczną tuleję 6 sztywno osadzoną na zewnątrz rolki. Tuleja ceramiczna 6 w korzystnym wykonaniu składa się z rozdrobnionych cząstek SiO_2 szklawa krzemionkowego, które zmieszane jest z krzemionką koloidalną, zaformowane w kształt tulei 6 i poddane operacji spiekania, korzystnie w temperaturze 975°C . Wykonana w ten sposób tuleja ze spieczonego szkła krzemionkowego jest odporna na ścieranie, jakiemu zostaje poddana w czasie, gdy przewija się przez nią obrabiana taśma. Tuleja 6 jest korzystnie uformowana z cząstek szkła krzemionkowego oraz krzemionki koloidalnej lub spoiwa cementowego oraz spieczona tak, aby uzyskać spiek o dobrych właściwościach wytrzymałościowych.

Szkło krzemionkowe otrzymuje się przez stopienie cząstek kwarcu SiO_2 . Gorące szkło zostaje następnie zahartowane i rozdrobnione. Rozdrobnione szklisko zostaje następnie zaformowane w kształt tulei 6 wraz z krzemionką koloidalną lub spoiwem cementowym oraz spieczone, co w efekcie daje porowatą tuleję o dobrych właściwościach wytrzymałościowych.

Tuleja 6 ma bardzo dobrą odporność na łuszczenie i może być bezpiecznie wkładana i wyjmowana z gorącego pieca. Tuleja krzemionkowa 6 ma niską przewodność cieplną w porównaniu z wkładkami z węgla lub węgla, lub też tulejami węglowymi stosowanymi poprzednio. Dzięki temu tuleja 6 według wynalazku przewodzi mniej ciepła do korpusu rolki, co w efekcie daje stabilne warunki pracy całego zespołu rolki. Ze względu na niskie koszty wytwarzania zastosowanie szklawa krzemionkowego przynosi znaczne oszczędności. Nie istnieje też potrzeba okresowego wymontowywania tulei ze szklawa krzemionkowego i poddawania jej szlifowaniu regenerującemu powierzchnię. Ponadto w temperaturze bliskiej 975°C powierzchnia tulei ze szkła krzemionkowego ulega rekryształizacji i dlatego tuleje takie mogą być stosowane w pionowych piecach do obróbki cieplnej.

Materiał z którego wykonana jest tuleja 6, to znaczy mieszanina oparta na szklawie krzemionkowym ma gęstość około $1,76 - 19,2 \text{ g/cm}^3$ co stanowi maksymalną wartość dla materiału odpowiedniego do odlwania grawitacyjnego. Niska przewodność cieplna tego materiału ($26,352 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$) zapewnia oszczędność ciepła w piecu, ponieważ mniej ciepła doprowadzane jest do stalowego korpusu rolki. Przewodność ta zależy także od gęstości użytego materiału.

Materiał ten wykazuje również niską rozszerzalność cieplną ($0,3 \cdot 10^{-6}$ w zakresie od 0 do 975°C), co jest o tyle istotne, że pozwala na zmiany temperatury bez niebezpieczeństwa pęknięcia, a jeśli na rolce znajdują się przyłączone cząstki metalu, metal ten ma znacznie większą kurczliwość przy chłodzeniu niż materiał rolki, co powoduje, że cząstki metalu same odpadają przy chłodzeniu lub przy zmianach temperatury w czasie normalnej pracy pieca.

Przyczepione cząstki metalu mają kształt wydłużonych narostów o długości 1,5 do 12 mm, lecz nie tworzą one ciągłej powłoki na powierzchni tulei. Jakkolwiek korzystna wartość rozszerzalności cieplnej wynosi $0,3 \cdot 10^{-6}$ lub mniej, może ona osiągnąć wartość nawet $0,5 \cdot 10^{-6}$.

Szlifowanie regeneracyjne tulei krzemionkowej jest znacznie łatwiejsze niż szlifowanie tulei z innych materiałów. Jeśli na powierzchni tulei utworzą się narosty metalu lub tlenków żelaza, które nie odpadną w czasie chłodzenia, wystarczy w wielu wypadkach ręczne przetarcie powierzchni tulei papierem ściernym.

W zakresie temperatur od 1030°C do 1060°C i w obecności pary wodnej cząstki metalu odpadają same, bez konieczności chłodzenia, dzięki reakcji między krzemionką i FeO utworzonym przez utlenienie cząstek metalu.

Utworzony w wyniku reakcji związek jest w stanie płynnym i ma stosunkowo małą lepkość i spływa po powierzchni rolki, przy czym może nawet wypełniać pory w spieczonej tulei krzemionkowej. W wypadku zastosowania jako materiału tulei innego tlenku ceramicznego jak na przykład 100% tlenek glinu (Al_2O_3), produkt reakcji tlenku żelaza jest w stanie stałym i powiększanie się narostów postępuje nadal. Jednakże niewielkie ilości Al_2O_3 w przestrzeniach porów tulei lub korpusu rolki mogą być pomocne w usunięciu narostów, ponieważ ograniczona ilość Al_2O_3 wpływa na obniżenie temperatury, przy której związek FeO i krzemionki upłynnia się.

Cząstki innych tlenków, takich jak glinika ogniotrwała, CaO, MgO, Al_2O_3 , ZrSiO_4 , oraz/lub Cr_2O_3 można dodawać do stopionego szkła krzemionkowego w zakresie 0,5-20%, co nie ma wpływu na pogorszenie się takich cech jak rozszerzalność cieplna, przewodność lub odporność na tarcie tulei wykonanych z czystej krzemionki. Każdy z tych tlenków lub ich mieszaninę można dodawać w ilości, która ograniczona jest tylko pożądanymi własnościami cieplnymi końcowego produktu. W największej ilości można dodawać wypalony glinika kaolinowej ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7$).

Możliwa jest także zmiana własności chemicznych powierzchni rolki przez całkowicie lub częściowe wypełnienie porów powierzchniowych tulei krzemionkowej związkiem, który rozkłada się w podwyższonej temperaturze. Powoduje to strącenie chemicznych zanieczyszczeń osiadłych w porach tulei. Po ogrzaniu tulei do temperatury 400°C kwas chromowy $\text{CrO}_3 \times \text{H}_2\text{O}$ wprowadzony do porów przechodzi w Cr_2O_3 . Takie inne związki chemiczne, jak na przykład chlorek glinu, mogą być zastosowane w celu zmiany własności chemicznych powierzchni rolki przy zachowaniu pierwotnych własności spieczonych cząstek szkła krzemionkowego.

Jeśli zachodzi potrzeba, jako materiału na tuleję 6 można użyć mieszaniny o innym składzie. Materiał taki może być utworzony przez spieczenie ziarnistej gliniki ogniotrwałej z cementem lub innym środkiem wiążącym na zimno.

Korpus rolki zaopatrzony jest w dwa stożkowe zakończenia wału 10. Cylindryczny korpus 8 rolki zamknięty jest z obu stron przez płyty krańcowe 14 oraz ma na obu końcach pierścienie napędowe 12. Stożkowe zakończenia wału 10 są wypełnione materiałem izolacyjnym 16. Korpus rolki 8 stożkowe zakończenia wału 10, pierścienie napędowe 12 oraz płyty krańcowe 14 mogą być wykonane z każdego wysokotopliwego stopu ze stosowanych zwykle do wyrobu elementów przenośnika piecowego. Korpus 8 rolki zaopatrzony jest w rozmieszczone wzdłuż osi powierzchnie oporowe 18 dla oparcia tulei 6. Ze względu na dostateczną porowatość tulei 6 wykonanej ze spieku drobnoziarnistej krzemionki, mieszaniny krzemionki i innych tlenków lub ziarnistej gliniki ogniotrwałej – zbędne jest wykonywanie specjalnego odpowietrzenia korpusu rolki 8. Stożkowe zakończenia wału 10 zaopatrzone są w części cylindryczne 22 wchodzące do wewnątrz korpusu rolki 8, oraz cylindryczne zakończenia 26 i 28 o odpowiednio dużej i małej średnicy. Rolkę osadza się obrotowo w piecu w znany sposób.

Krawędzie korpusu rolki są połączone z zakończeniem wału 10 przy pomocy spoin 30, a płyty krańcowe 14 połączone są z zakończeniami wału przy pomocy spoin 32. Pierścienie napędowe 12 przyspawane są do korpusu rolki spoinami 34, jednak drugi pierścień spawa się dopiero po założeniu na korpus rolki tulei 6. Każdy z pierścieni napędowych 12 posiada na obwodzie rozmieszczone promieniowo występy 36, z których każdy wchodzi w rowek 38 na tulei 6, dzięki czemu tuleja 6 oraz korpus 8 tworzą jedną całość.

Rowki 38 mogą być zaformowane wraz z tuleją 6 lub też wykonane później, już po uformowaniu i spieczeniu tulei.

Tuleja 6 stanowi element bezpośrednio stykający się z obrabianym w piecu materiałem, a jej zewnętrzną powierzchnię cylindryczną 40 jest elementem wsporczym taśmy przechodzącej przez piec.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób obróbki cieplnej taśm metalowych zwłaszcza taśm ze stali krzemowej w których taśmy są podgrzewane do temperatury powyżej 500°C, z n a m i e n n y t y m, że taśmę w czasie obróbki cieplnej opiera się na powierzchni wykonanej z materiału zawierającego spieczoną krzemionkę, przy czym spieczona krzemionka zawiera do 20% przynajmniej jednego składnika wybranego z grupy obejmującej glinika ogniotrwała, CaO, MgO, Al_2O_3 , ZrSiO_4 i Cr_2O_3 a także ziarnisty spiek gliniki ogniotrwałej związany na zimno lepiszczem dla powstrzymania tworzenia się narostów.

2. Rolka wsporcza pieca do obróbki cieplnej taśm metalowych zwłaszcza taśm ze stali krzemowej zawierająca korpus rolki osłonięty porowatą tuleją, z n a m i e n n a t y m, że tuleja (6) jest z materiału zawierającego spieczoną krzemionkę, przy czym spieczona krzemionka zawiera do 20% co najmniej jednego składnika z grupy obejmującej glinę ogniotrwałą, CaO, MgO, Al_2O_3 , $ZrSiO_4$ i Cr_2O_3 i ziarnisty spiek glinki ogniotrwałej związanej na zimno lepiszczem dla powstrzymania tworzenia się narostów.

3. Rolka według zastrz. 2, z n a m i e n n a t y m, że tuleja (6) składa się zasadniczo z drobnoziarnistego szkliwa krzemionki spieczonego z krzemionką koloidalną.

4. Rolka według zastrz. 2, z n a m i e n n a t y m, że tuleja (6) składa się zasadniczo z drobnoziarnistego szkliwa krzemionki spieczonego z cementem.

5. Rolka według zastrz. 2, albo 3, z n a m i e n n a t y m, że tuleja (6) składa się z mieszaniny drobnoziarnistego szkliwa krzemionki oraz do 20% co najmniej jednego składnika wybranego z grupy obejmującej glinę ogniotrwałą, CaO, MgO, Al_2O_3 , $ZrSiO_4$ i Cr_2O_3 , przy czym mieszanina ta jest spieczona z krzemionką koloidalną.

6. Rolka według zastrz. 2, albo 4, z n a m i e n n a t y m, że tuleja (6) składa się z mieszaniny drobnoziarnistego szkliwa krzemionki oraz do 20% co najmniej jednego składnika wybranego z grupy obejmującej glinę ogniotrwałą, CaO, MgO, Al_2O_3 , $ZrSiO_4$ i Cr_2O_3 , przy czym mieszanina ta jest spieczona z cementem.

FIG. 1.

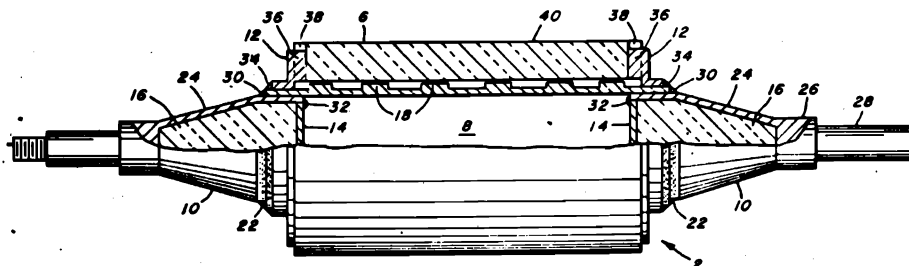


FIG. 2.

