



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent dodatkowy
do patentu nr ———

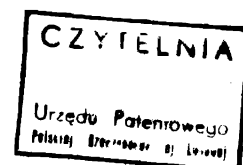
Int. Cl.³ C23C 11/00

Zgłoszono: 16.06.78 (P. 207680)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 14.01.80

Opis patentowy opublikowano: 28.06.1984



Twórcy wynalazku: Zbigniew Rogalski, Henryk Zowczak, Zdzisław Obuchowicz

Uprawniony z patentu: Instytut Mechaniki Precyzyjnej,
Warszawa (Polska)

Sposób obróbki cieplno-chemicznej wyrobów metalowych

Przedmiotem wynalazku jest sposób obróbki cieplno-chemicznej wyrobów metalowych, zwłaszcza wykonanych ze stopów żelaza, w złożu sypkiego materiału ziarnistego przdmuchiwanego gazem jednorodnym lub będącym mieszaniną gazów używanych w obróbce cieplno-chemicznej, jak na przykład azot, atmosfera endotermiczna zwykła lub wzbogacona, amoniak, mieszanina amoniaku i pary wodnej.

Z publikacji i praktyki przemysłowej znany jest sposób obróbki cieplno-chemicznej wyrobów metalowych, zwłaszcza wykonanych ze stopów żelaza, w złożu nieruchomego materiału ziarnistego (proszku), chemicznie aktywnego względem wyrobów, jednorodnego albo będącego mieszaniną proszków aktywnych i obojętnych. W celu przeprowadzenia obróbki takim sposobem wyroby umieszcza się w złożu materiału ziarnistego, nasypanego do retorty (skrzynki).

Następnie skrzynkę szczelnie zamyka się i nagrzewa się do temperatury obróbki. W temperaturze obróbki aktywne proszki wydzielają aktywny gaz lub gazy, które w pożądanym sposobie oddziałują chemicznie na powierzchnię wyrobów. Przykładowo, do nawęglania lub dowęglania wyrobów stalowych tym sposobem stosuje się mieszaniny węgla drzewnego i węglanu baru, sodu lub wapnia. W temperaturze 900–950°C węglan lub węglany wchodzące w skład proszków, rozpadają się z wydzielaniem dwutlenku węgla, który jest przez węgiel drzewny redukowany do tlenku węgla. Tlenek węgla powstaje też z reakcji węgla drzewnego z powietrzem, pozostałym w skrzynce po jej zamknięciu. Oddziaływanie gazowego tlenku węgla na powierzchnię stali w temperaturze obróbki powoduje, według znanego mechanizmu, powstanie na wyrobie wierzchniej warstwy wzbogaconej w węgiel.

Podobnie, azotowanie wyrobów stalowych wymienionym sposobem przeprowadza się w skrzynkach, do których nasypuje się materiał ziarnisty, będący mieszaniną proszków wydzielających azot, jak na przykład mieszanina cyjanamidu wapniowego i uwodnionego węglanu sodu. W temperaturze 500–570°C z reakcji cyjanamidu wapniowego z uwodnionym węglanem sodu wytwarza się gazowy amoniak, który według znanego mechanizmu powoduje powstanie na stalowym wyrobie warstwy wzbogaconej w azot. Wymienionym sposobem przeprowadza się także węgielazotowanie wyrobów stalowych; do tego celu używa się mieszanin proszków wydzielających tlenek węgla i amoniak.

Głównymi wadami przedstawionego znanego sposobu obróbki cieplno-chemicznej wyrobów metalowych w złożu nieruchomego, chemicznie aktywnego materiału ziarnistego (proszku) są: długi czas obróbki, spowodowany wolnym nagrzewaniem się wyrobów w skrzynkach, jak również niemożliwość regulowania chemizmu obróbki podczas jej trwania, a także uciążliwość i niekorzystne warunki higieny pracy związane z sypaniem aktywnego proszku do skrzynek i umieszczeniem w nich wyrobów oraz wyjmowaniem wyrobów ze skrzynek i wysypywaniem proszku, duże zużycie proszków wynikające z ich całkowitej lub częściowej wymiany po każdej operacji obróbki cieplno-chemicznej.

Z opisów patentowych PRL nr nr 95 443, 95 448, 95 450, 95 454, St. Zjed. Am. nr nr 3 336 167, 3 096 221 i innych oraz z publikacji i praktyki przemysłowej jest znany sposób obróbki cieplno-chemicznej wyrobów metalowych w piecach fluidalnych, wypełnionych złożem chemicznie obojętnego materiału ziarnistego (proszku), fluidyzowanego przepływem gazu chemicznie aktywnego względem wyrobów albo mieszaniną gazów aktywnych, albo mieszaniną gazów aktywnych i obojętnych. Takim sposobem między innymi nawęglą się wyroby w złożu ziarnistego elektrokorundu fluidyzowanego gazem, zawierającym tlenek węgla; podobnie azotuje się wyroby za pomocą gazu zawierającego amoniak albo poddaje się węglaozotowaniu za pomocą gazu zawierającego tlenek węgla i amoniak. Wadę tego sposobu obróbki cieplno-chemicznej jest duże zużycie aktywnego gazu, zbyt duże chemicznie, a wynikające jedynie z dużego natężenia jego przepływu, potrzebnego do sfluidyzowania złoża materiału ziarnistego, oraz znaczne straty ciepła, unoszonego z dużą ilością gazu przechodzącego przez złożo.

Sposób obróbki cieplno-chemicznej wyrobów metalowych, zwłaszcza wykonanych ze stopów żelaza, w złożu sypanego materiału ziarnistego przedmuchiwanego gazem, według wynalazku charakteryzuje się tym, że obróbkę cieplno-chemiczną przeprowadza się w nieruchomym złożu chemicznie obojętnego materiału ziarnistego, przedmuchiwanego gazem chemicznie aktywnym względem wyrobów, z natężeniem mniejszym od niezbędnego do sfluidyzowania złoża, przy czym w czasie zanurzania w złożu wyrobów, nagrzewania ich do temperatury procesu, wyrównywania temperatury złoża podczas procesu oraz w czasie wyjmowania wyrobów ze złoża, doprowadza się gaz przedmuchujący chemicznie aktywny względem wyrobów z natężeniem nie mniejszym od niezbędnego do sfluidyzowania złoża.

Stosowany w sposobie według wynalazku obojętny materiał ziarnisty służy zapewnieniu kierunkowego przepływu gazu aktywnego wokół przedmiotów obrabianych w przestrzeni roboczej pieca, przy małym natężeniu przepływu gazu, tak aby powietrze otaczające nie przedostawało się do przestrzeni roboczej i nie zakłócało obróbki oraz aby szybko grzać przedmioty podczas fazy nagrzewania i okresowego wyrównywania temperatury, gdy złożo jest sfluidyzowane. Obojętny materiał ziarnisty stosuje się po to, aby chemizm procesu dostosować do różnych obróbek, tylko przez zmianę gazu, bez zmiany złoża i aby to wykonać możliwe szybko, gdyż aktywne złożo ziarn stałych albo nie dają się przestawiać na zmianę chemizmu procesu, albo dzieje się to z dużą bezwładnością czasową.

Przez stosowanie sposobu według wynalazku unika się uciążliwości i niekorzystnych warunków higieny pracy, związanych z przesypywaniem aktywnych materiałów ziarnistych (proszków), radykalnie zmniejsza się ich zużycie, a także umożliwia się regulowanie chemizmu obróbki podczas jej trwania, a to przez zmianę składu gazu przedmuchującego złożo. Ma się możliwość skrócenia czasu obróbki przez przyspieszenie nagrzewania wyrobów. Jednocześnie w porównaniu z obróbką w złożu sfluidyzowanym, zużycie gazu można ograniczyć do ilości niezbędnych ze względu na przebiegające reakcje chemiczne, które jest $3 \div 6$ — krotnie mniejsze od zużycia w znanych sposobach obróbki w złożu sfluidyzowanym. Odpowiednio do ograniczenia fluidyzacji zmniejsza się straty ciepła unoszonego z gazem.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest poniżej w przykładach jego zastosowania.

Przykład 1. Złożo elektrokorundu o rozmiarze ziarna 125–149 mikrometrów w przestrzeni roboczej o średnicy 230 mm i głębokości 450 mm nagrzano do temperatury 900°C i sfluidyzowano gazem otrzymanym z konwersji 70% acetonu i 24% wody (procenty wagowe) doprowadzonym z natężeniem 1 m³/h. Do złoża zanurzone pręty o szerokości 20 mm, grubości 5 mm i długości 120 mm, wykonane ze stali N12E, odwęglone powierzchniowo w procesie ich produkcji, przeznaczone na pilniki. Następnie natężenie doprowadzanego gazu zmniejszono do 0,3 m³/h i złożo z zanurzonymi w nim prętami, w temperaturze 900°C przedmuchiwano gazem z natężeniem

0,3 m³/h, przez czas 1 h, po czym pręty wyjęto ze złoża i ostudzono na powietrzu. Obrabione pręty wykazały prawidłowe dowęglanie warstwy uprzednio odwęglonej.

Przykład II. Złoże elektrokorundu jak w przykładzie I, nagrzewano do temperatury 560°C i sfluidyzowano amoniakiem doprowadzonym z natężeniem 2 m³/h. Do tak sfluidyzowanego złoża zanurzono kołki o średnicy 10 mm i długości 40 mm, wykonane ze stali 40H. Fluidyzację utrzymywano przez czas 0,05 h, po czym przerwano ją i złoże z zanurzonymi w nim kołkami w temperaturze 560°C poddano przedmuchiowaniu amoniakiem, doprowadzonym z natężeniem 0,4 m³/h. Przedmuchiwanie amoniakiem trwało 0,20 h, po czym nastąpiło kolejne fluidyzowanie i przedmuchiwanie jak poprzednio, łącznie w ciągu 3 cykli. Następnie w ciągu dwóch takich samych cykli złoże było fluidyzowane i przedmuchiwane mieszaniną 60% azotu i 40% amoniaku (procenty wagowe). W dalszym ciągu włączono na chwilę fluidyzowanie mieszaniną i w tym czasie wyjęto kołki ze złoża, po czym ostudzono je na powietrzu. W wyniku obróbki na kołkach powstała warstwa dyfuzyjna wzbogacona w azot do głębokości 0,4 mm z wierzchnią strefą azotków typu epsilon plus gamma prim o grubości 3 mikrometrów.

Przykład III. Złoże elektrokorundu o rozmiarze ziarna 105–125 mikrometrów w przestrzeni roboczej o średnicy 300 mm i głębokości 550 mm nagrzano do temperatury 850°C i sfluidyzowano gazem zawierającym tlenek węgla i amoniak, otrzymanym przez konwersję 15% acetonu i 4% wody z dodatkiem 80% azotu i 1% amoniaku (procenty wagowe), doprowadzonym z natężeniem 2,5 m³/h. Do złoża zanurzono noże, używane w przemyśle garbarskim do odmiśniania skór, w kształcie spirali o średnicy 260 mm, skoku 330 mm, długości 495 mm, zwiniętej z pręta płaskiego o szerokości 35 mm i grubości 2 mm, wykonanego ze stali 16 Hg. Po zanurzeniu noży przerwano fluidyzację. W dalszym ciągu złoże z nożami w temperaturze 850°C poddano przez 2 h przedmuchiowaniu gazem jak poprzednio, doprowadzonym z natężeniem 0,5 m³/h. Następnie złoże ponownie sfluidyzowano jak poprzednio, po czym noże wyjęto ze złoża i oziębiono w oleju. W wyniku obróbki na nożach powstała warstwa dyfuzyjna węgloazotowana o grubości 0,4 mm, zahartowana przez oziębienie w oleju do twardości 56–59 HRC.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób obróbki cieplno-chemicznej wyrobów metalowych, zwłaszcza wykonanych ze stopów żelaza, w złożu sypkiego materiału ziarnistego przedmuchiwanego gazem, **znamienny tym**, że obróbkę cieplno-chemiczną przeprowadza się w nieruchomym złożu chemicznie obojętnego materiału ziarnistego, przedmuchiwanego gazem chemicznie aktywnym względem wyrobów, z natężeniem mniejszym od niezbędnego do sfluidyzowania złoża, przy czym w czasie zanurzania w złożu wyrobów, nagrzewania ich do temperatury procesu, wyrównywaniu temperatury złoża podczas procesu oraz w czasie wyjmowania wyrobów ze złoża doprowadza się gaz przedmuchiujący chemicznie aktywny względem wyrobów z natężeniem nie mniejszym od niezbędnego do sfluidyzowania złoża.