

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUBOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

87 885

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 18.06.74 (P. 171992)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.05.75

Opis patentowy opublikowano: 15.01.1979

MKP C23c 11/16

Int. Cl.². C23C 11/16

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Tadeusz Pełczyński

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

Sposób jonowego azotowania metali i ich stopów i urządzenie do jonowego azotowania metali i ich stopów

Przedmiotem wynalazku jest sposób jonowego azotowania metali i ich stopów w atmosferach gazowych oraz urządzenie do jonowego azotowania metali i ich stopów.

Znanych jest wiele sposobów dotyczących procesu azotowania jonizacyjnego w rozrzedzonych gazach przy użyciu amoniaku gazowego, przeprowadzanych w urządzeniach zapewniających utrzymanie obniżonego ciśnienia, najczęściej w granicach od 100 Tr do 10 Tr. Ponadto znany jest z polskiego opisu patentowego nr 55 700, sposób zwiększania adsorpcji jonów metali przez przedmiot w ośrodkach gazowych i parowo-gazowych, zwłaszcza w piecach do obróbki cieplno-chemicznej.

Sposób jonowego azotowania metali i ich stopów według wynalazku polega na tym, że warstwę wierzchnią obrabianego przedmiotu nagrzewa się indukcyjnie lub płomieniowo i jednocześnie za pomocą wzbudnika indukcyjnego lub pierścieniowego palnika gazowego doprowadza się atmosferę gazową, która wytwarza w podwyższonej temperaturze jony azotu, przy czym przedmiot obrabiany i wzbudnik lub palnik obwodowy przesuwają się w stosunku do siebie w kierunku pionowym i dokoła osi pionowej. Sposób według wynalazku przeprowadza się za pomocą lawinowej jonizacji danej atmosfery przy ciśnieniu atmosferycznym, przy zastosowaniu źródła prądu stałego, przy czym przedmiot obrabiany łączy się z dodatnim biegunem źródła prądu, a wzbudnik indukcyjny lub palnik pierścieniowy łączy się z ujemnym biegunem źródła prądu.

W sposobie według wynalazku stosuje się atmosfery gazowe składające się ze związków organicznych takich jak dwumetyloazobenzen, amidyna, acetonitryl, sześciometylenoczteroamina, czy benzimidazol lub ich mieszaniny.

Urządzenie do jonowego azotowania metali i ich stopów, według wynalazku, składa się ze wzbudnika indukcyjnego, wykonanego z rurki zaopatrzonej w otwory promieniowe, połączonego z przewodem do doprowadzania atmosfery gazowej z dowolnego typu generatora, oraz z pierścienia otaczającego przedmiot obrabiany, zaopatrzonego w otwory promieniowe i połączonego z przewodem do doprowadzania czynnika chłodzącego.

Odmiana urządzenia według wynalazku składa się z palnika pierścieniowego, zaopatrzonego w otwory

promieniowe, połączonego z przewodem do doprowadzania atmosfery gazowej oraz z pierścienia zaopatrzonego w otwory promieniowe do doprowadzania czynnika chłodzącego. Przedmiot obrabiany osadzony jest obrotowo, a palnik lub wzbudnik przesuwany w kierunku pionowym, lub też palnik czy wzbudnik są nieruchome, a przedmiot obrabiany jest zamocowany obrotowo i przesuwany w kierunku pionowym.

Rozwiązanie według wynalazku polega na przyspieszaniu procesu dyfuzji azotu w wyniku zwiększenia temperatury warstwy wierzchniej przedmiotu, spowodowanej występowaniem lawinowej jonizacji jonów azotu, zachodzącej pomiędzy obrabianym ciepłno-chemicznie przedmiotem a palnikiem pierścieniowym lub wzbudnikiem indukcyjnym zasilanym z danego generatora. Wartość napięcia jonizującego dobiera się w ten sposób, aby gaz znajdujący się w stanie zjonizowania pod wpływem pola elektrycznego i temperatury, doprowadzić do wystąpienia lawinowej jonizacji. Jonizacja ta zachodzi pomiędzy elektrodami, które w procesie lawinowego jonowego nasycania warstwy wierzchniej pierwiastkiem takim jak azot, stanowią nagrzewany obszar warstwy wierzchniej obrabianego przedmiotu oraz wzbudnik indukcyjny lub pierścieniowy palnik gazowy.

Rozwiązanie według wynalazku jest przedstawione przykładowo na rysunku, na którym fig. 1 pokazuje urządzenie do jonowego azotowania, w widoku z boku, a fig. 2 — odmianę tego urządzenia, również w widoku z boku.

Jeden z biegunów źródła prądu stałego 1 jest podłączony do obrabianego przedmiotu 2, a drugi biegun do wzbudnika indukcyjnego 3 nagrzewającego dany obszar warstwy wierzchniej przedmiotu 2. Wzbudnik indukcyjny 3 wykonany z rurki jest zaopatrzony w promieniowe otwory 4. Przewodem 5 do wzbudnika 3 doprowadzany jest gaz, który w wyniku rozprężania chłodzi wzbudnik 3 i jednocześnie wytwarza w podwyższonej temperaturze jony azotu, które po lawinowym zjonizowaniu pod wpływem pola elektrycznego są kierowane do nagrzewanego obszaru warstwy wierzchniej przedmiotu. Wzbudnik 3 jest zasilany z dowolnego typu generatora 6. Do chłodzenia utwardzonej warstwy służy pierścień 7, zaopatrzony w promieniowe otwory 8. Czynnik chłodzący doprowadzany jest do pierścienia 7 przewodem 9.

W odmianie urządzenia według wynalazku stosuje się płomieniowe nagrzewanie obszaru dyfuzyjnego warstwy wierzchniej. Jeden biegun źródła stałego napięcia 1 jest podłączony do nagrzewanego przedmiotu 2, a drugi biegun do pierścieniowego palnika 3, zaopatrzonego w promieniowe otwory 4. Atmosferę gazową doprowadza się przewodem 5. Do chłodzenia utwardzonego obszaru warstwy wierzchniej służy pierścień 6 z promieniowymi otworami 7, do którego doprowadzany jest przewodem 8 czynnik chłodzący.

Przykład I. Przeprowadzono lawinowe jonowe azotowanie stempli stalowych o średnicy 120 mm i długości 90 mm przy użyciu palnika pierścieniowego przesuwającego się wzdłuż osi przedmiotu z szybkością 3 mm/min, do którego podłączono ujemny biegun źródła prądu stałego o napięciu 80 kV. Do palnika doprowadzono atmosferę składającą się z 50% amidyny i 50% dwumetyloazobenzenu. Do przedmiotu mającego ruch obrotowy podłączono dodatni biegun źródła prądu stałego. Po 30 minutach zakończono proces lawinowego jonowego azotowania dyfuzyjnego. Uzyskano warstwę dyfuzyjną o grubości 25 μm i twardości HV1 = 1300 kG/mm².

Przykład II. Przeprowadzono proces lawinowego jonowego azotowania stalowych frezów palcowych o średnicy 50 mm i długości części skrawającej 120 mm, przy użyciu przekonstruowanego wzbudnika indukcyjnego zasilanego z generatora typu PIS-50. Do wzbudnika indukcyjnego doprowadzono atmosferę składającą się z 60% acetonitrylu, 25% sześciometylonocztwoaminy, 10% benzimidazolu i 5% amidyny podłączając ujemny biegun źródła prądu stałego o napięciu 0,75 kV do wzbudnika, natomiast dodatni biegun do obrabianego przedmiotu. Szybkość przesuwu wzbudnika wynosiła 10 mm/min. Po 12 minutach zakończono proces. Uzyskano grubości warstw dyfuzyjnych około 35 μm o twardości powierzchniowej HV1 = 1600 kG/mm².

Przedstawione na powyższych przykładach efekty lawinowego jonowego azotowania stali są pod względem grubości otrzymywanych warstw średnio 5-krotnie większe w tych samych warunkach obróbki ciepłno-chemicznej to jest przy zachowaniu tej samej średniej temperatury nagrzewanego przedmiotu i przy tym samym czasie trwania procesu w porównaniu z konwencjonalnymi metodami obróbki ciepłno-chemicznej przeprowadzanej w proszkach, stopionych solach oraz w gazach jak również w procesach technologicznych obróbki ciepłno-chemicznej przy zastosowaniu technologii próżni. Uzyskane twardości są średnio o 20 do 40% większe w porównaniu z metodami konwencjonalnymi obróbki ciepłno-chemicznej, zaś równomierność grubości uzyskiwanych warstw dyfuzyjnych jest znacznie większa w porównaniu z wyżej wymienionymi metodami. Dodatkową zaletą rozwiązania według wynalazku jest prostota jego stosowania i możliwość przeprowadzania częściowego utwardzania powierzchni danych przedmiotów na przykład czopów wałów, co przy użyciu metod konwencjonalnych jest bardzo utrudnione lub wręcz niemożliwe, na przykład przeprowadzenia obróbki ciepłno-chemicznej środkowej części długiego wału. Ponadto do zalet wynalazku należy zaliczyć możliwość łatwej regulacji grubości uzyskiwanych warstw dyfuzyjnych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób jonowego azotowania metali i ich stopów, z n a m i e n n y t y m, że warstwę wierzchnią obrabianego przedmiotu nagrzewa się indukcyjnie lub płomieniowo i jednocześnie za pomocą wzbudnika indukcyjnego lub pierścieniowego palnika gazowego doprowadza się atmosferę gazową, która wytwarza w podwyższonej temperaturze jony azotu, przy czym przedmiot obrabiany i wzbudnik lub palnik obwodowy przesuwają się w stosunku do siebie w kierunku pionowym i dokoła osi pionowej.

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że przeprowadza się go przy ciśnieniu atmosferycznym i przy zastosowaniu źródła prądu stałego, przy czym wzbudnik indukcyjny lub palnik pierścieniowy łączy się z ujemnym biegunem źródła prądu stałego, a obrabiany przedmiot łączy się z dodatnim biegunem źródła prądu powodując lawinową jonizację ośrodka azotującego.

3. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że stosuje się atmosfery gazowe składające się ze związków organicznych takich jak dwumetyloazobenzen, amidyna, acetonitryl, sześciometylonoczeroamina, czy benzimidazol lub ich mieszaniny.

4. Urządzenie do jonowego azotowania metali i ich stopów, z n a m i e n n e t y m, że składa się ze wzbudnika indukcyjnego (3), wykonanego z rurki zaopatrzonej w promieniowe otwory (4), połączonego z przewodem (5) do doprowadzania atmosfery gazowej z dowolnego typu generatora (6), oraz z pierścienia (7), otaczającego przedmiot (2), zaopatrzonego w promieniowe otwory (8) i połączonego z przewodem (9) do doprowadzania czynnika chłodzącego.

5. Urządzenie do jonowego azotowania metali i ich stopów, z n a m i e n n e t y m, że składa się z pierścieniowego palnika (3) zaopatrzonego w promieniowe otwory (4), połączonego z przewodem (5) do doprowadzania atmosfery gazowej, oraz z pierścienia (6) zaopatrzonego w promieniowe otwory (7), połączonego z przewodem (8) do doprowadzania czynnika chłodzącego.

6. Urządzenie według zastrz. 4 lub 5, z n a m i e n n e t y m, że przedmiot (2) jest osadzony obrotowo, a palnik lub wzbudnik przesuwnie w kierunku pionowym.

7. Urządzenie według zastrz. 4 lub 5, z n a m i e n n e t y m, że palnik lub wzbudnik zamocowane są nieruchomo, a przedmiot (2) obrotowo i przesuwnie w kierunku pionowym.

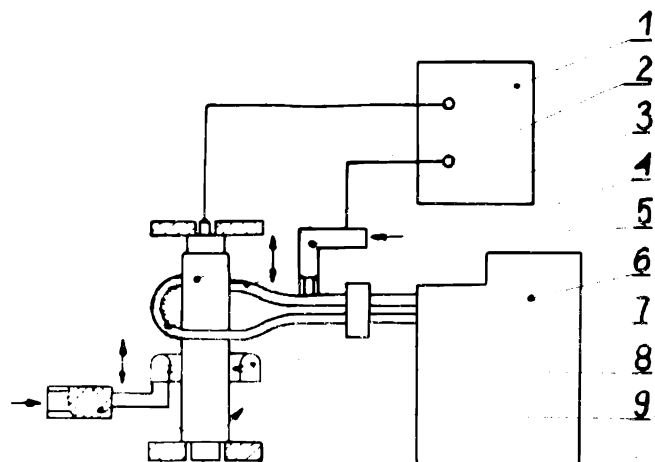


Fig. 1

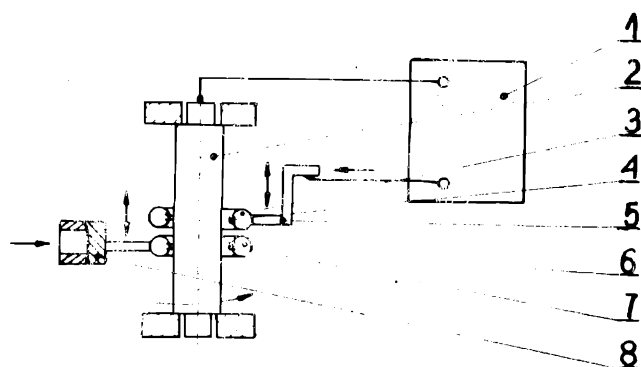


Fig. 2