

**POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA**



**URZĄD  
PATENTOWY  
PRL**

# **O P I S   P A T E N T O W Y   100353**

**Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_**

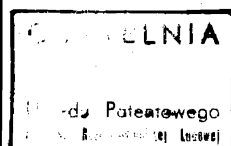
**Zgłoszono: 19.08.75 (P. 182831)**

**Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_**

**Zgłoszenie ogłoszono: 25.09.76**

**Opis patentowy opublikowano: 15.05.1979**

**Int. Cl.<sup>2</sup>. C23C 1/10**



**Twórcy wynalazku: Adam Gierek, Lech Bajka, Małgorzata Machwicka**  
**Uprawniony z patentu: Politechnika Śląska im. Wincentego Pstrowskiego,  
Gliwice (Polska)**

## **Sposób wytwarzania dyfuzyjnych powłok ze stopów miedzi na stopach żelaza**

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania dyfuzyjnych powłok ze stopów miedzi metodą ogniowo-zanurzeniową na wyrobach ze stopów żelaza.

Znane sposoby uzyskiwania powłok stopów miedzi na wyrobach ze stopów żelaza w większości przypadków nie zapewniają trwałego połączenia z chronionym podłożem oraz ulegają łatwemu odwarstwieniu od niego, co wynika z ich adhezyjnego charakteru połączenia z podłożem.

Najczęściej stosowany jest sposób nanoszenia adhezyjnych powłok ze stopów miedzi metodą metalizacji natryskowej, osadzania galwanicznego lub naparowywania próżniowego.

Jeden ze znanych sposobów polega na natryskiwaniu na uprzednio oczyszczony śrutowaniem i odtłuszczony stalowy element strumienia roztopionego proszku z brązu cynowego, zawierającego 90% miedzi i 10% cyny. W wyniku takiego postępowania uzyskuje się przylegającą do podłoża na zasadzie adhezji warstwę, charakteryzującą się znaczną porowatością, przerwami ciągłości oraz nierównomierną grubością. Powłoka ta ulega łatwemu odwarstwieniu od podłoża, a w skutek występowania szeregu porowatości nie chroni skutecznie przed działaniem korozji.

Znany jest również sposób pokrywania powierzchni wyrobów o nieskomplikowanej konfiguracji kształtów folią z miedzi i jej stopów, z wykorzystaniem procesu obróbki plastycznej. Metoda ta nosząca nazwę platerowania zapewnia uzyskanie powłok o charakterze adhezyjnym ulegającym w skutek urazów mechanicznych łatwemu tłuszczeniu się, co znacznie obniża jej odporność na działanie korozji. Nie może być ona również ze względu na trudności technologiczne stosowana do pokrywania wyrobów o skomplikowanych kształtach. Znany jest także sposób dyfuzyjnego formowania powłok w kąpielach miedzi zawierających oprócz miedzi 10% aluminium. Jednakże sposób ten wymaga stosowania atmosfer ochronnych oraz temperatur kąpeli dochodzących do 1300°C. Wymagania te komplikują przebieg oraz podwyższają znacznie koszt procesu. Wspomniany sposób wymaga również stosowania skomplikowanego pieca do miedziowania, natomiast powłoki ze stopu Cu-Al jak wykazują wyniki badań korozyjnych nie gwarantują wysokiej odporności, szczególnie w środowiskach o dużej agresywności korozyjnej.

Znane sposoby nanoszenia powłok z miedzi i jej stopów zawierają wiele niedogodności. Nie zapewniają one w większości przypadków wytworzenia powłok dyfuzyjnych, a jedynie cienkich warstewek, przylegających do podłoża dzięki wykorzystaniu sił adhezji. Sposoby te są bardzo skomplikowane pod względem technologicznym, wymagają stosowania hermetycznych urządzeń piecowych z atmosferami ochronnymi i prowadzone są w temperaturach znacznie wyższych od  $1000^{\circ}\text{C}$ , które dochodzą do  $1300^{\circ}\text{C}$ . Opisy znanych sposobów nie zastrzegają również możliwości równoczesnego wraz z formowaniem powłoki, prowadzenia zabiegów obróbki cieplnej tworzywa pokrywanego podłoża, który to zabieg zmierza do polepszenia własności mechanicznych, a tym samym jakości miedziowanych wyrobów.

Sposób według wynalazku polega na tym, że pokrywane elementy zanurza się do kąpeli stopionych stopów Cu z Si albo z Sn, albo z Al, albo z P, albo z Zn, albo z Ga, albo z Be o temperaturze w zakresie  $700\text{--}1000^{\circ}\text{C}$  ruchem dwustopniowym lub jednostopniowym ruchem ciągłym, w której przetrzymuje się elementy do 60 minut, a następnie wynurza z kąpeli i chłodzi z dowolną prędkością. Zanurzanie elementów w kąpeli stosuje się jednostopniowo lub dwustopniowo polegające na ich zanurzeniu i wytrzymywaniu pod powierzchnią i następnym zanurzeniu do dalszej warstwy kąpeli.

Sposób według wynalazku dzięki doborom niskotopliwych stopów miedzi z krzemem, cyną, aluminium oraz fosforem zapewnia ekonomiczne pokrywanie elementów o dowolnie skomplikowanych kształtach, przy stosunkowo krótkim czasie zanurzania ich do kąpeli stopionego metalu. Skład chemiczny tych stopów jest następujący, odpowiednio Cu + 13–18% Si, Cu + 22–28% Sn, Cu + 22–32% Al oraz Cu + 6–9% P.

Zalety sposobu według wynalazku wiążą się głównie z jego prostotą oraz uzyskiwaniem w krótkich odstępach czasu na dowolnie nie skomplikowanych pod względem kształtu wyrobach równomiernych i ciągłych powłok, przy jednoczesnym prowadzeniu w trakcie formowania się powłoki i po wynurzeniu z kąpeli zabiegów obróbki cieplnej. Pokryte sposobem według wynalazku wyroby charakteryzują się podwyższonymi własnościami antykorozyjnymi i zmniejszonymi własnościami mechanicznymi.

**P r z y k ł a d I.** Wyrób ze stali niskowęglowej 0,1% C, o strukturze ferrytyczno-perlitycznej po uprzednim przygotowaniu jego powierzchni zanurzono z szybkością 5 m/min do kąpeli zawierającej 25% cyny + 75% miedzi, której temperatura wynosiła  $850^{\circ}\text{C}$ . Zanurzone elementy przetrzymywano pod powierzchnią kąpeli przez okres 1 minuty, następnie wynurzano z szybkością 2 m/min do dolnej warstwy kąpeli, gdzie przetrzymywano je przez okres 15 minut. Po tym okresie elementy wynurzano z prędkością 1 m/min nad kąpiel i chłodzono je wolno w powietrzu.

**P r z y k ł a d II.** Odcinki rur stalowych zanurzano osiowo z prędkością 0,5 m/min do kąpeli o temperaturze  $860^{\circ}\text{C}$ , zawierającej 84% miedzi + 16% krzemu. Przetrzymywano je następnie w tej kąpeli przez okres 3 minut, po czym je wynurzano z prędkością 3 m/min.

**P r z y k ł a d III.** Element z niskowęglowej stali konstrukcyjnej zawierającej 0,3% C zanurzano z szybkością 3 m/min do kąpeli zawierającej Cu + 30% Al. Temperatura tej kąpeli wynosiła  $820^{\circ}\text{C}$ . Element zanurzono do strefy sąsiadującej z lustrem kąpeli na okres 2 minut a po upływie tego czasu zanurzono go do strefy dolnej kąpeli pozostawiając tam na okres 6 minut. Po upływie tego czasu element wynurzono ponad lustro kąpeli z prędkością 0,5 m/min.

**P r z y k ł a d IV.** Wyrób z żeliwa sferoidalnego o strukturze perlityczno-ferrytycznej, które zawierało 3,8% C, 2,2% Si oraz 1% Mn zanurzono do kąpeli o składzie Cu + 8% P o temperaturze  $780^{\circ}\text{C}$  wyrób ten zanurzono na dowolną głębokość i przetrzymywano go w kąpeli przez okres 10 minut, a następnie wynurzono z prędkością 1 m/min.

**P r z y k ł a d V.** Element ze stali niskowęglowej zawierającej 0,2% C o strukturze ferrytyczno-perlitycznej zanurzono z prędkością 6 m/min do kąpeli zawierającej Cu + 24% Sn, której temperatura wynosiła  $870^{\circ}\text{C}$ . Wyrób ten zanurzono na dowolną głębokość i przetrzymywano przez okres 8 min, a następnie wynurzono z prędkością 0,4 m/min. Po wynurzeniu chłodzono nad lustrem kąpeli w nagrzewnicy w temperaturze  $400^{\circ}\text{C}$ . Po wyjęciu z nagrzewnicy chłodzono w wolnym powietrzu.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania powłok ze stopów miedzi metodą ogniowo zanurzeniową na wyrobach ze stopów żelaza, z n a m i e n n y t y m, że pokrywane elementy zanurza się do kąpeli stopionych stopów Cu z Si, albo z Sn, albo z Al, z P, albo z Zn, albo z Ga, albo z Be o temperaturze o zakresie  $700\text{--}1100^{\circ}\text{C}$ , w której przetrzymuje się elementy do 60 minut, a następnie wynurza z kąpeli i chłodzi z dowolną prędkością.

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że stosuje się zanurzenie elementów jednostopniowe.

3. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że stosuje się zanurzenie elementów dwustopniowe polegające na ich zanurzeniu i wytrzymywaniu pod powierzchnią i następnym zanurzeniu do dalszej warstwy kąpeli.