

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

55796

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 48 b, 1/08

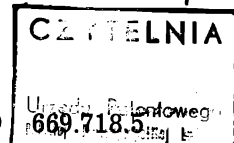
Zgłoszono: 31. III. 1967 (P 119 779)

Pierwszeństwo: _____

MKP C 23 c 1/08

Opublikowano: 20. IX. 1968

UKD 669.718.5



Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Jerzy Kwiecień, Emil Kolasiński

Właściciel patentu: Instytut Mechaniki Precyzyjnej, Warszawa (Polska)

Sposób aluminowania zanurzeniowego

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób aluminowania zanurzeniowego wyrobów i półwyrobów stalowych przeznaczonych do dalszej przeróbki plastycznej po nałożeniu powłoki aluminowej.

Powłoki aluminowe uzyskane metodą zanurzeniową składają się z zasadniczo dwóch warstw: z warstwy zewnętrznej o składzie odpowiadającym składowi chemicznemu kąpieli aluminowej oraz warstwy wewnętrznej, powstałej na skutek dyfuzji aluminium z kąpieli do podłoża składającej się ze związków i faz międzymetalicznych typu AL-Fe. Podczas gdy warstwa zewnętrzna zależy od składu odznacza się większą lub mniejszą plastycznością, to warstwa wewnętrzna jest twarda i krucha. Od grubości warstwy wewnętrznej zależą prawie wszystkie własności technologiczne powłoki, a przede wszystkim tłoczność i przyczepność zewnętrznej warstwy powłoki do podłoża.

W procesach ciągłego aluminowania zanurzeniowego drutu, taśmy i blach lub w procesie aluminowania jednostkowego wyrobów przeznaczonych do dalszej przeróbki metodą odkształcenia plastycznego dąży się do maksymalnego ograniczenia grubości warstwy dyfuzyjnej.

Głównymi parametrami rzutującymi na grubość warstwy dyfuzyjnej są: temperatura procesu aluminowania zanurzeniowego oraz skład kąpieli ciekłego aluminium, przy czym decydujący wpływ ma zawartość krzemu lub berylu. Zależność po-

2

między grubością warstwy dyfuzyjnej a zawartością krzemu w kąpieli jest przedstawiona na rysunku Fig. 1, przy czym krzywa 1 przedstawia zależność dla stali niskowęglowej o zawartości 0,12% C aluminowanej w kąpieli aluminium o czystości 99,85% Al, do której wprowadzono odpowiednie ilości krzemu. Temperatura kąpieli wynosiła 800°C, czas przytrzymywania w kąpieli był rzędu 90 sekund. Krzywa 2 jest wynikiem badań przeprowadzonych dla tej samej stali, przy tych samych składach kąpieli przy czym temperatura kąpieli była rzędu 700°C. Na rysunku Fig. 2 przedstawiono tę samą zależność dla tego samego gatunku stali przy wprowadzeniu do kąpieli dodatku berylu. Temperatura kąpieli była rzędu 730°C, czas zanurzania rzędu 20 sekund.

Aluminowanie zanurzeniowe w kąpieli z technicznie czystego aluminium nie pozwala na osiągnięcie wysokich własności plastycznych powłoki bez względu na stosowaną technologię pomimo obniżenia temperatury i skrócenia do możliwego minimum czasu zanurzenia gdyż proces dyfuzji aluminium do podłoża stalowego jest bardzo gwałtowny.

Nawet stosowanie kąpieli stopowych zawierających krzem i /lub beryl posiada też szereg wad, gdyż powłoki wytworzone w tych kąpielach wykazują ze wzrostem zawartości wymienionych składników stopowych pogorszenie własności korozyjnych bez względu na stosowaną technologię

i pomimo obniżenia temperatury kąpeli oraz skrócenia do minimum czasu wytrzymywania w kąpeli. Powłoki te, po stosunkowo krótkim czasie zmieniają kolor ze srebrzysto-błyszczącego na matowy szaro-niebieski. Ponadto powłoki stopowe są cieńsze od powłok wykonywanych z technicznie czystego aluminium.

Niedogodności tych nie ma sposób aluminowania zanurzeniowego według wynalazku, który pozwala na uzyskanie odpowiednich własności plastycznych oraz przyczepności powłoki przy nie zmienionej odporności korozyjnej.

Sposób według wynalazku polega na dwukrotnym aluminowaniu zanurzeniowym, przy czym aluminowanie pierwsze prowadzi się przez zanurzenie na okres około 5 sekund do utrzymywanej w temperaturze 620—730°C, najkorzystniej 650°C kąpeli stopowej, zawierającej krzem w ilościach 8—15% wagowych, najkorzystniej 11% wagowych, i/lub beryl w ilościach 0,01—2% wagowych, najkorzystniej 0,5% wagowych, przy czym sumaryczna ich zawartość nie przekracza 11% wagowych, a po wyjęciu z tej kąpeli zanurza się na przeciąg 3—5 sekund w utrzymywanej w temperaturze 700—750°C najkorzystniej 720°C kąpeli z roztopionego technicznie czystego aluminium lub kąpeli z roztopionego technicznie czystego aluminium z dodatkiem 0—1,5% wagowych krzemu lub 0—0,1% wagowych berylu.

Uzyskana w ten sposób powłoka składa się w zasadzie z dwóch warstw a mianowicie warstwy dyfuzyjnej w postaci składającej się ze związków typu Al-Fe-Si lub Al-Fe-Be o grubości maksimum 10 mikronów, wykazującej dobre własności plastyczne oraz warstwy zewnętrznej w postaci prawie czystego aluminium o wysokiej szczelności, której grubość może wynosić do 50 mikronów, a w przypadku użycia dodatków stopowych w postaci 0—1,5% wagowych krzemu lub 0—0,1% wagowych berylu powłoka wyróżnia się szczególną gładkością i połyskiem.

Przykład I. Druk stalowy po odtłuszczeniu i wytrawieniu w dowolny znany sposób zanurza się do roztworu topnika składającego się z 20 g/l fluorocyronianu potasu, 50 g/l czteroboranu sodowego, 3 g/l soli sodowej karboksymetylocelulozy, znajdującego się w temperaturze około 750°C. Po wyjęciu druk suszy się i zanurza w kąpeli z roztopionego technicznie czystego aluminium z dodatkiem około 11% wagowych krzemu znajdującej

się w temperaturze 650°C, na przeciąg 5 sekund. Po wyjęciu z kąpeli stopowej przenosi się druk do kąpeli z roztopionego czystego technicznie aluminium, znajdującej się w temperaturze 720°C na przeciąg 5 sekund. Przeciętna grubość warstwy dyfuzyjnej rzędu: około 8 mikronów, a grubość powłoki jest rzędu 50 mikronów.

Przykład II. Druk stalowy po odtłuszczeniu i wysuszeniu według przykładu I, zanurza się w kąpeli z roztopionego technicznie czystego aluminium z dodatkiem około 0,5% wagowych berylu, znajdującej się w temperaturze 650°C, na przeciąg 5 sekund. Po wyjęciu z kąpeli stopowej druk przenosi się do kąpeli z roztopionego czystego technicznie aluminium znajdującej się w temperaturze 720°C na przeciąg 5 sekund. Przeciętna grubość warstwy dyfuzyjnej jest rzędu około 5 mikronów przy takiej samej grubości powłoki jak w przykładzie pierwszym

Z porównania struktury metalograficznej elementów aluminowanych w kąpeli zawierającej tylko krzem i w kąpeli zawierającej tylko beryl wynika, że dodatek berylu poza zmniejszeniem grubości warstwy dyfuzyjnej wywołuje „rozmycie” granicy oddzielającej warstwę dyfuzyjną od podłoża która jest bardzo wyraźna przy stosowaniu dodatku krzemu, co najprawdopodobniej jest głównym parametrem wzrostu plastyczności powłok wytwarzanych według wynalazku. Wytworzone według wynalazku powłoki aluminowe pozwalają na uzyskanie powłok o wysokiej plastyczności przy zachowaniu pełnej odporności korozyjnej.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób aluminowania zanurzeniowego, **znamienny tym**, że przedmioty stalowe przeznaczone do aluminowania po odtłuszczeniu i wytrawieniu zanurza się na okres około 5 sekund do utrzymywanej w temperaturze 620—730°C, najkorzystniej 650°C kąpeli stopowej z czystego aluminium, zawierającej 8—15% wagowych krzemu, najkorzystniej 11% wagowych, i/lub 0,01—2% wagowych, najkorzystniej 0,5% wagowych berylu, przy czym sumaryczna ich zawartość nie przekracza 11% wagowych, a po wyjęciu z tej kąpeli zanurza się na przeciąg 3—5 sekund w utrzymywanej w temperaturze 700—750°C, najkorzystniej 720°C kąpeli technicznie czystego aluminium lub kąpeli czystego aluminium z dodatkiem 0—5% wagowych krzemu lub 0—0,1% wagowych berylu.

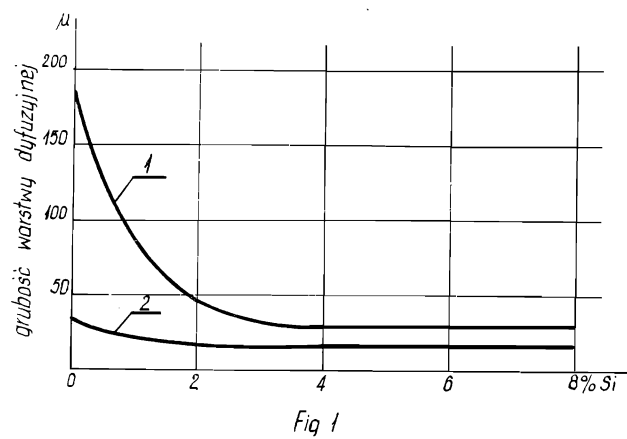


Fig 1

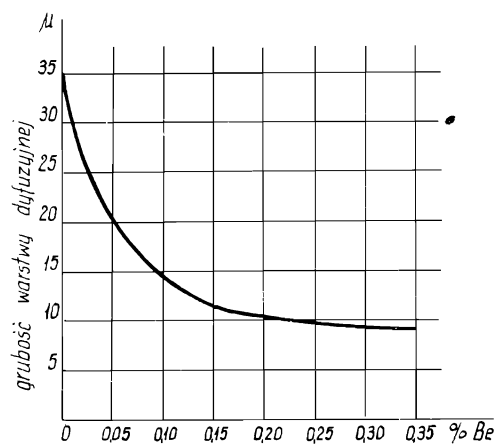


Fig 2