

URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

## OPIS PATENTOWY

53 187

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

Zgłoszono: 12.VIII.1964 (P 105 469)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Opublikowano: 29.IV.1967

Kl. 48 a, 7/02

MKP C 23 b

7/02

CZYTELNIJA

Urząd Patentowy PRL  
621.774.4

Twórca wynalazku: inż. Tadeusz Garliński

Właściciel patentu: Zjednoczone Zespoły Gospodarcze „INCO” (Zespół  
Produkcji Mechanicznych i Różnych), Warszawa  
(Polska)

## Sposób wytwarzania rurek metalowych

1

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest sposób galwaniczny wytwarzania rurek metalowych z zastosowaniem elektrody z kwasoodpornej stali austenicznej, w którym w początkowej fazie procesu stosuje się gęstość prądu 2 do 10-krotnie mniejszą niż w fazie końcowej.

Rurki metalowe o niewielkich średnicach są wytwarzane dotychczas przez walcowanie albo skręcanie z blachy i spawanie.

Znane jest także wytwarzanie rur metalowych sposobem galwanoplastycznym przy użyciu elektrody z kruchego materiału ceramicznego powleczonej przewodzącą warstwą grafitową. Elektroda taka zanurzona w roztworze elektrolitu pokrywa się w procesie elektrolizy powłoką metalu, a następnie zostaje wykruszona z wnętrza otrzymanej rury metalowej. Sposób ten jest jednak bardzo kosztowny ze względu na konieczność każdorazowego zniszczenia elektrody i stosunkowo mało wydajny.

Czyniono również próby stosowania w procesie galwanicznym elektrod metalowych, przy czym w celu zmniejszenia przyczepności osadzających się na elektrodzie jonów metalu powierzchnię jej pokrywano emulsją silikonową, grafitową lub żywicą zawierającą związki silikonowe, powodujące pasywację. Ponieważ tego rodzaju powłoki z emulsji lub żywicy powodują pogorszenie przewodnictwa i zatrzymanie procesu elektrolizy stosowano również dodatek koloidalnej zawiesiny grafitu lub

2

innych przewodników polepszających przewodność elektrody.

Okazało się jednak, że wydajność procesu galwanoplastycznego prowadzonego tym sposobem jest znikomo mała, wskutek czego nie znalazł on praktycznego zastosowania do wytwarzania rurek metalowych tym bardziej, że jak się okazało przyczepność otrzymanej powłoki metalowej do elektrody jest tak duża, iż utrudnia jej ściąganie i powoduje szorstkość powierzchni wewnętrznej rurki.

Powyższe wady i niedogodności usuwa sposób galwaniczny wytwarzania rurek metalowych z materiałów niemagnetycznych według wynalazku, polegający na stosowaniu elektrody w postaci pręta z austenicznej stali węglowej lub stopowej, kwasoodpornej o przekroju odpowiadającym wnętrznemu przekrojowi rurki. Należy przy tym zaznaczyć, że znane jest stosowanie elektrod z materiału ferromagnetycznego, a mianowicie ze stali nierdzewnej, która oddziałuje dodatkowo w procesie elektrolizy na zbliżające się jony metalu powodując ich spowalnianie, a wskutek tego obniżenie energii kinetycznej i przyczepności do powierzchni elektrody.

Próby zastosowania elektrod ze stali nierdzewnej do wytwarzania rurek z materiałów niemagnetycznych sposobem galwanoplastycznym dały jednak negatywne wyniki, gdyż przy stosowanych normalnie stężeniach kąpeli galwanicznej poniżej 2,8 pH elektrody ulegały szybkiej korozji, zwią-

szając tym przyczepność pokrycia i uniemożliwiając ściągnięcie wykonanej tym sposobem rurki.

Badania, które doprowadziły do wynalazku, wykazały jednak, że można obniżyć erozyjne oddziaływanie elektrolitu i dyfuzję jonów na powierzchnię elektrody, przez zastosowanie elektrod z kwasoodpornej stali austenitycznej zawierającej powyżej 17% Cr, 7% Ni oraz 1,5% Mn.

Przyczepność powłoki uzyskiwanej przy użyciu tych elektrod w zwykłych warunkach prowadzonego procesu okazała się jednak zbyt duża, uniemożliwiając ściągnięcie jej z elektrod. Badania mające na celu zmniejszenie tej przyczepności wykazały przy tym nieoczekiwanie, że w przypadku stosowania elektrody z materiału ferromagnetycznego i pokrycia z materiału niemagnetycznego uzyskuje się zmniejszenie przyczepności pokrycia do powierzchni elektrody w przypadku gdy proces prowadzony jest w ten sposób, że w początkowej fazie gęstość prądu jest 2 do 10-krotnie mniejsza niż w końcowej fazie pokrywania. Takiego wyniku trudno było oczekiwać, gdyż w typowych procesach galwanicznych pokrywanie powierzchni ze stali węglowych i niskostopowych znane jest odwrotne zjawisko polegające na tym, że przy prowadzeniu procesu, w którego początkowej fazie gęstość prądu jest mniejsza od gęstości w jego fazie końcowej uzyskuje się zwiększenie przyczepności, korzystne w przypadku wykonywania powłok antykorozyjnych lub ozdobnych.

Ten odwrotny wpływ zmiany gęstości prądu w procesie według wynalazku należy tłumaczyć tym, iż w przypadku zastosowania elektrod z austenitycznej stali kwasoodpornej o podanym wyżej składzie powierzchnia tych elektrod nie ulega w ogóle korozji, nawet przy dużych stężeniach elektrolitu (którym odpowiada pH poniżej 2,8), wskutek czego dominującą rolę odgrywa drobnokrystaliczna struktura powierzchni powłoki stykającej się z powierzchnią elektrody, uzyskana w wyniku małej gęstości prądu, w początkowej fazie procesu pokrywania. Dzięki tej strukturze i wysokiej gładkości wewnętrznej powierzchni pokrycia możliwe jest stosunkowo łatwe oddzielenie i zdjęcie powłoki z elektrody.

Przy zdejmowaniu powłoki okazało się korzystne zastosowanie znanego procesu walcowania przy użyciu walców skośnych. Okazało się jednak, że zastosowanie znanych skośnych walców cylindrycznych powoduje pozostawianie na powierzchni, a nawet w strukturze zdejmowanej powłoki ślad linii śrubowej, stanowiącej tor ruchu względnego walców i powłoki. W celu wyeliminowania tej wady, mającej bardzo istotne znaczenie przy wytwarzaniu rurek precyzyjnych z miękkich materiałów niemagnetycznych, a zwłaszcza rurek o małych średnicach, proponuje się według wynalazku zastosowanie skośnych walców o powierzchni hiperboloidalnej, powodujących równomierny zgniot i rozwałcowanie powłoki na całej jej powierzchni. Badania wykazały, że proces walcowania przy użyciu tych walców nie tylko nie powoduje powstawania śladu, ale dodatkowo zwiększa wytrzymałość ściąganej powłoki.

Wynalazek jest przykładowo wyjaśniony na ry-

sunku, na którym fig. 1 przedstawia zespół elektrod w widoku z góry, fig. 2 — w przekroju wzdłuż linii AA na fig. 1, fig. 3 — wykres gęstości prądu w funkcji czasu, a fig. 4 — schemat zespołu walców skośnych służących do zdejmowania powłoki z elektrod.

Do wytwarzania rurek metalowych na przykład miedzianych o wewnętrznej średnicy  $d$  stosuje się zespół elektrod przedstawionych na fig. 1 i 2, złożony z szyny 1, zaopatrzonej w układ otworów 2, których osie tworzą w rzucie poziomym linię zygzakową oraz w umieszczone w tych otworach zaciski 3, w których są zamocowane elektrody 4 w postaci prętów o średnicy  $d$ . Elektrody 4 są przy tym wykonane z austenitycznej stali kwasoodpornej (która zgodnie z normami polskimi zawiera powyżej 17% Cr, 7% Ni i 1,5% Mn) i szlifowane lub polerowane na wysoki stopień gładkości.

Zespół elektrod przedstawiony na fig. 1 i 2 zanurza się po odtłuszczeniu w kąpeli galwanicznej o następującym składzie:

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| siarczan miedzi       | 200 g  |
| kwas siarkowy stężony | 50 g   |
| alkohol etylowy       | 4 g    |
| woda destylowana      | 1000 g |

i temperaturze około 20°C i poddaje się elektrolizie.

W początkowym okresie prowadzenia procesu gęstość prądu  $q$  wynosi około 0,8 A/dcm<sup>2</sup>, a następnie po upływie kilkudziesięciu minut powoli wzrasta i po upływie około 2,5 godzin osiąga wartość około 5 A/dcm<sup>2</sup>. Przy tej gęstości prądu proces prowadzi się dopóty, dopóki nie zostanie uzyskana żądana grubość powłoki miedzianej pokrywającej elektrodę.

W opisanym przykładzie po dwóch godzinach procesu elektrolizy uzyskuje się powłokę o grubości około 20  $\mu$ . Proces galwaniczny przy wytwarzaniu rurek o większych grubościach można również prowadzić tak, że opisanym wyżej sposobem wykonuje się powłokę o grubości około 20  $\mu$ , a następnie elektrody pokryte taką powłoką przenosi się do znanej kąpeli szybkoosprawniej, stosując gęstość prądu rzędu od 2 do 20 A/dcm<sup>2</sup>, dzięki czemu uzyskuje się odpowiedni wzrost wydajności.

Po zakończeniu procesu galwanicznego zespół elektrod pokrytych powłoką miedzianą wyjmuje się z wanny i po otwarciu zacisków 3 wyjmuje się elektrody, płucze i ściąga się z nich powłokę, stosując walcowanie, które powoduje utwardzenie powierzchniowe powłoki oraz ułatwia jej ściągnięcie. W tym celu stosuje się układ złożony ze skośnych walców 5 i 6 (fig. 4) o powierzchniach roboczych hiperboloidalnych, których osie są nachylnie względem siebie pod kątem około 15°.

Po przewalcowaniu elektrod następuje obluźnienie powłoki, którą następnie łatwo ściąga się z elektrody.

Otrzymana sposobem według wynalazku rurka metalowa charakteryzuje się dużą dokładnością wykonania i wysoką gładkością otworu, a ponadto dzięki procesowi walcowania dużą spoistością i wytrzymałością.

Sposobem według wynalazku można wytwarzać

rurki z różnych metali niemagnetycznych, również o otworach kształtowych.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób galwaniczny wytwarzania rurek metalowych za pomocą elektrod prętowych z materiału ferromagnetycznego, **znamienny tym**, że stosuje się elektrody z kwasoodpornej stali au-

stenitycznej, przy czym w początkowej fazie procesu pokrywania stosuje się gęstość prądu ( $q_0$ ) o wartości od 0,1 do 0,5 gęstości prądu ( $q$ ) w jego fazie końcowej.

- 5 2. Sposób według zastrz. 1, polegający na walcowaniu elektrody z powłoką na walcach skośnych, a następnie ściąganiu z powłoki z elektrody, **znamienny tym**, że stosuje się walce (5, 6) o powierzchni roboczej hiperboidalnej.

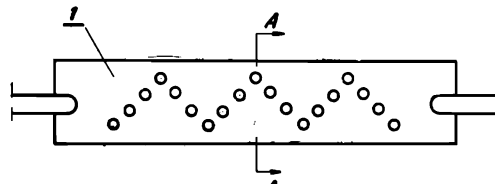


Fig. 1

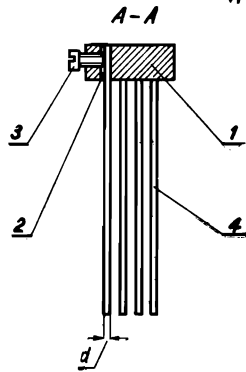


Fig. 2

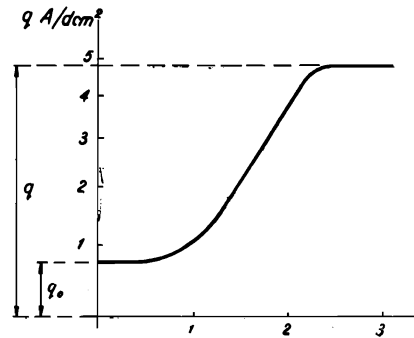


Fig. 3

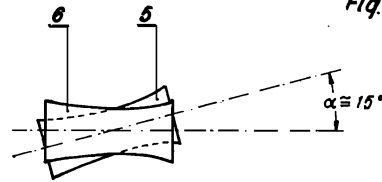


Fig. 4