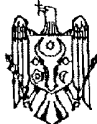




MD 2561 G2 2004.09.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **2561** ⁽¹³⁾ **G2**
(51) Int. Cl.⁷: C 25 D 5/04

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. depozit: a 2003 0189 (22) Data depozit: 2003.07.29	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2004.09.30, BOPI nr. 9/2004
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A REPUBLICII MOLDOVA, MD (72) Inventatori: CROITORU Dumitru, MD; BOBANOVA Janna, MD; GURIANOV Ghenadii, RU (73) Titular: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A REPUBLICII MOLDOVA, MD	

(54) **Procedeu de depunere electrolitică a acoperirilor pe suprafețe cilindrice
interioare**

(57) **Rezumat:**

1
Invenția se referă la galvanotehnică și poate fi
utilizată pentru depunerea acoperirilor galvanice pe
suprafețe cilindrice interioare ale pieselor.

Procedeul de depunere electrolitică a acoperi-
rilor pe suprafețe cilindrice interioare se efectuează
în suspensie ce conține particule microabrazive până
la 200 g la litru de electrolit, la trecerea unui curent
cu densitatea de 120...150 A/dm². Anodul se
instalează coaxial, cu catodul înăuntru lui, formând
un spațiu inelar cu o lățime de 2...15 mm și rotindu-l

2
cu o viteză de 4...20 m/s, schimbând sensul de
5 rotație peste fiecare 4...60 s, totodată, durata rotației
în ambele sensuri este egală.

Revendicări: 1
Figuri: 1

10

MD 2561 G2 2004.09.30

MD 2561 G2 2004.09.30

3

Descriere:

Invenția se referă la galvanotehnică și poate fi utilizată pentru depunerea acoperirilor galvanice pe suprafețe cilindrice interioare.

5 Este cunoscut procedeul pentru depunerea acoperirilor galvanice care constă în aceea că anodul se amplasează la o distanță de 0,1 mm față de catod, iar de-a lungul electrozilor, cu o viteză de 100 m/min, se pompează electrolit ce conține până la 200 g/l particule suspendate cu diametrul de până la 1 mm.

Astfel de condiții asigură posibilitatea depozitării metalelor cu densitatea de 5...500 A/dm².

10 Neajunsul acestui procedeu constă în aceea că el nu permite depunerea acoperirilor uniforme cu grosime mare. La pomparea electrolitului în direcție axială și la depunerea acoperirilor pe suprafețe cilindrice interioare, pe capetele pieselor se creează un spațiu aerian inelar, ce contribuie la formarea sectoarelor pasive, pe care depozitarea metalului decurge mai lent decât pe celelalte. La depunerea acoperirilor cu grosime mare 0,3...0,8 mm și la pomparea electrolitului într-o singură direcție cu o viteză maximă posibilă, nu va fi posibilă obținerea acoperirilor uniforme pe lungime.

15 Schimbarea periodică a direcției torentului creează condiții de formare periodică a sectoarelor pasive atât la un capăt, cât și la alt capăt al cilindrului.

Neajunsurile menționate se lichidează aplicând procedeul propus.

Scopul prezentei invenții constă în obținerea acoperirilor uniforme după grosime.

20 Esența constă în aceea că procedeul de depunere electrolitică a acoperirilor pe suprafețe cilindrice interioare se efectuează cu o suspensie ce conține particule microabrazive, până la 200 g la litru de electrolit, la trecerea unui curent cu densitatea de 120...150 A/dm², totodată anodul se instalează coaxial cu catodul în interiorul lui, formând un spațiu inelar cu o lățime de 2...15 mm și rotindu-l cu o viteză de 4...20 m/s, schimbând sensul rotației peste fiecare 4...60 s, totodată, durata rotației este egală în ambele sensuri.

25 Aplicând procedeul în cauză, la rotirea anodului cu o viteză liniară de 4...20 m/s, în spațiul dintre electrozi se creează un câmp hidrodinamic care produce o mișcare intensivă a suspensiei pe suprafața electrozilor, formând vârtejuri radiale, viteza medie a căror, la lățimea spațiului de 2...15 mm, este aproape de viteza anodului. La rotirea anodului prin procedeul propus apar componentele vitezei și presiunii îndreptate de la un cilindru la altul, comunicând electrolitului-suspensie o mișcare celulară (vârtejurile lui Teylor) în limitele spațiului dintre electrozi, totodată, toate vârtejurile se contopesc sub influența anodului în torenți și se deplasează în linie elecoidală. În funcție de distanța radială dintre anod și catod și de caracteristicile rotorului instalat în partea de jos, este posibilă formarea a doi sau mai mulți torenți de vârtejuri. Utilizarea sistemului cu anod neted învârtit preîntâmpină procesul formării spațiului inelar de aer și permite depunerea acoperirilor uniforme. Torentul de vârtejuri de electrolit cu particule de abraziv (M1-M28) asigură condițiile de activare neîntreruptă și netezirea microsuperficiaților rugozității de pe suprafața catodului. Torentii de vârtejuri creați de anodul ce se rotește atingând viteza cea mai mare la margini. Ca urmare a acestui fapt, pe suprafața catodului se îmbunătățesc condițiile de cristalizare (viteza formării noilor centre de cristalizare este de câteva ori mai mare decât viteza creșterii a cristalelor înseși). Aceasta permite a mări densitatea curentului la depunerea acoperirilor de fier până la 120...150 A/dm², a desfășura lucrul la densități înalte de curent precum și a micșora cheltuielile de energie.

40 Totodată, parametrii fizico-chimici ai electrolitului-suspensie (temperatura, aciditatea, concentrația fierului, hidrogenului molecular etc.) sub influența curentului electric de ordinul 150 A/dm², se schimbă în direcția torentului. Primii sunt legați reciproc de conductibilitatea electrică a suspensiei, densitatea curentului și randamentul, în funcție de curentul care influențează asupra grosimii acoperirilor de metal. Și anume, cu cât e mai lungă piesa, cu atât e mai mare diferența parametrilor lui la intrare și ieșire din spațiul interelectrodic, prin urmare, e mai înalt și gradul de asperitate a acoperirilor.

50 De aceea, pentru nivelarea grosimii acoperirilor, se schimbă periodic direcția torentului suspensiei care este determinată de vectorul vitezei anodului.

Esența procedurii poate fi explicată aplicând schema. Procedeul se aplică în felul următor.

Anodul 1 se amplasează în cuva staționară 2 cu electrolit-suspensie și se instalează cu spațiu inelar de 2...15 mm față de catodul 3. Apoi anodul 1 se rotește cu viteza liniară de 4...20 m/s. Direcția de rotire se schimbă peste fiecare 4...60 s, totodată timpul de rotire în ambele direcții se menține egal. 55 Cu ajutorul rotorului 4 fixat pe capătul anodului 1 se asigură curgerea electrolitului prin spațiul inelar în ambele direcții.

Exemplu de aplicare a procedurii

60 Procedeul se realizează cu ajutorul unei instalații compusă din dispozitivul pentru depunerea acoperirilor pe suprafața interioară a cilindrului de motor SMD-62 și din blocul de dirijare a electromotorului. La desfășurarea încercărilor s-au folosit.

MD 2561 G2 2004.09.30

4

- 1) în calitate de catod - cilindri cu diametrul interior Ø 130 mm, lungimea 222 mm;
 2) în calitate de anod - țevi de oțel cu pereți groși cu diametrul exterior Ø96, 100, 14, 126, 128 mm;
 3) electrolit-suspensie-soluție de $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ cu concentrația 600 g/l și praf abraziv M2-M28 (carbură de siliciu, electrocorund ș.a.) în cantitate de 100 g/l el.;
 4) temperatura electrolitului - suspensie – 40°C;
 5) densitatea curentului la catod – 120 A/dm²
 Cercetările modificării diametrului interior al cilindrilor după depunerea acoperirilor s-au realizat cu calibrul de interior, cu gradul de divizare de 0,01 mm, peste fiecare 20 mm din secțiunea longitudinală. Acoperirile se depuneau cu grosimea de 0,3.
 Condițiile primului experiment.
 Viteza liniară a rotirii anodului – 10 m/s; Spațiul interelectroodic – 8 mm.

Tabelul 1

Timpul de rotire a anodului în ambele direcții	s	2	4	35	60	65
Indicii						
Uniformitatea (diferența dintre diametrele de sus și de jos) depunerii acoperirilor la aplicarea procedurii propus	mm	Dendrite	0,02	0,02	0,02	0,03
Uniformitatea depunerii acoperirilor la rotirea anodului într-o singură direcție (soluția cea mai apropiată)	mm	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Concentrația Fe^{3+} în electrolit	g/l el.	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6
Rezistența aderenței acoperirilor la aplicarea procedurii propus	kg/mm ²	18	18	18	18	18

- Condițiile experimentului 2:
 Timpul de rotire a anodului în ambele direcții - câte 30 s;
 Spațiul interelectroodic – 8 mm.

Tabelul 2

Viteza liniară de rotire	m/s	2	4	12	20	24
Indicii						
Uniformitatea acoperirilor la aplicarea timp de peste 2 ore a procedurii propus	mm	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05 hidroxid
Uniformitatea depunerii acoperirilor la rotirea anodului într-o singură direcție (prototip)	mm	Dendrite	0,08	0,08	0,08	0,1 hidroxid
Concentrația Fe^{3+} (fierului cu valența 3) în electrolit	g/l el.	0,6	0,6	0,7	0,9	3
Rezistența aderenței acoperirilor la aplicarea procedurii propus	kg/mm ²	18	18	18	18	18

- Condițiile experimentului 3:
 Viteza liniară de rotire a anodului – 10 m/s;
 Timpul de rotire a anodului în ambele direcții - câte 30 s

MD 2561 G2 2004.09.30

5

Tabelul 3

Spațiul interelectronic	mm	1	2	8	15	17
Indicii						
Uniformitatea depunerii acoperirilor la aplicarea procedurii propus	mm	0,05	0,02	0,02	0,02	Dendrite
Uniformitatea depunerii acoperirilor la rotirea anodului într-o singură direcție (soluția cea mai apropiată)	mm	0,1	0,0	0,0	0,0	Dendrite
Concentrația Fe^{3+} în electrolit	g/l el.	1,5	0,9	0,6	0,6	0,6
Rezistența aderenței acoperirilor la aplicarea procedurii propus	kg/mm ²	18	18	18	18	18

5 Examinând tabelele (1-3) constatăm că aplicând procedeele cunoscute se depun acoperiri mai neuniforme pe suprafețele interioare ale cilindrilor, iar pentru prelucrarea lor prin rectificare e necesar de îndepărtat un strat mare de adaos, ceea ce necesită cheltuieli suplimentare.

La depunerea acoperirilor aplicând procedeul propus (la următorii parametri optimali: spațiul interelectrolic se stabilește la valoare de 2...15 mm, anodul se rotește cu viteză de 4...20 m/s, schimbând direcția rotirii lui peste fiecare 4...60 s), uniformitatea suprafețelor sporește de 3-4 ori, iar mărimea obținută a diferenței dintre diametrele de sus și de jos se încadrează în limitele deviației admise. Totodată, stratul acoperirii cu grosimea de 0,15...0,1 mm i se atribuie clasa 8-9 de finețe, ce permite, folosind mijloace speciale de control activ, de a recondiționa dimensiunile inițiale ale suprafețelor fără prelucrarea lor mecanică.

15 Datele din tabelele 1-3 ne denotă că, în cazul realizării procedurii propus, când parametrii nu sunt optimali, are loc procesul de formare a dendritelor sau se deteriorează brusc calitatea acoperirilor depuse.

Procedeul de depunere a acoperirilor se deosebește de variantele analogice cunoscute prin faptul că electrolitul nu se pompează pur și simplu în spațiul dintre electrozi, iar torentului i se atribuie deplasare turbulentă datorită schimbării periodice a direcției de rotire a anodului.

20 În afară de aceasta, cum am indicat mai sus, pentru realizarea scopului, este necesară nu doar o simplă rotire a anodului, ci trebuie menținută o viteză stabilită de rotire a lui (4...20 m/s), schimbându-se direcția de rotire peste fiecare 4...60 s.

Prezența acestor caracteristici asigură în ansamblu realizarea sarcinii puse.

25 În soluția cea mai apropiată nu se asigură efectul convenit, întrucât viteza într-o singură direcție nu este limitată. Experimentele efectuate au demonstrat că la sporirea vitezei până la peste 20 m/s, electrolitul se transformă într-o masă spumoasă, reducându-se brusc aciditatea (se evaporă acidul clorhidric) și formându-se hidroxizi de metal. Totodată, pe catod se depozitează acoperiri necalitative.

30 Procedeul propus, menține de asemenea, o componentă stabilă a electrolitului - concentrația fierului cu valența 3 la același nivel (circa a 0,6 g/l el.), ce asigură posibilitatea depunerii acoperirilor calitative, fără recondiționarea periodică a electrolitului.

Invenția propusă permite depunerea acoperirilor uniforme după grosime, pe piese cilindrice de mare lungime, iar uniformitatea acoperirilor nu depinde de lungimea piesei. Totodată, procedeul prezintă următoarele avantaje:

- 35
- 1) sporirea productivității procesului de 4-5 ori în comparație cu soluția cea mai apropiată;
 - 2) nivelarea schimbărilor de concentrație a electrolitului-suspensie în sens radial;
 - 3) a micșorarea cheltuielilor de energie, întrucât distanța dintre anod și catod se micșorează considerabil.

40

MD 2561 G2 2004.09.30

6

(57) Revendicare:

- 5 Procedeu de depunere electrolitică a acoperirilor pe suprafețe cilindrice interioare, care se efectuează în suspensie ce conține particule microabrazive până la 200 g la litru de electrolit, la trecerea unui curent cu densitatea de 120...150 A/dm², **caracterizat prin aceea că** anodul se instalează coaxial cu catodul, înăuntrul lui, formând un spațiu inelar cu o lățime de 2...15 mm și rotindu-l cu o viteză de 4...20 m/s, schimbând sensul rotației peste fiecare 4...60 s, totodată, durata rotației în ambele sensuri este egală.

10

(56) Referințe bibliografice:

1. Фрагин И.Е. Новое в хонинговании. Москва, Машиностроение, 1980, с. 34
2. Дж. Ньюман Электрохимические системы. Мир, 1977, с. 12-22
3. GB 1406081 1985

Șef Secție:

NEKLIUDOVA Natalia

Examinator:

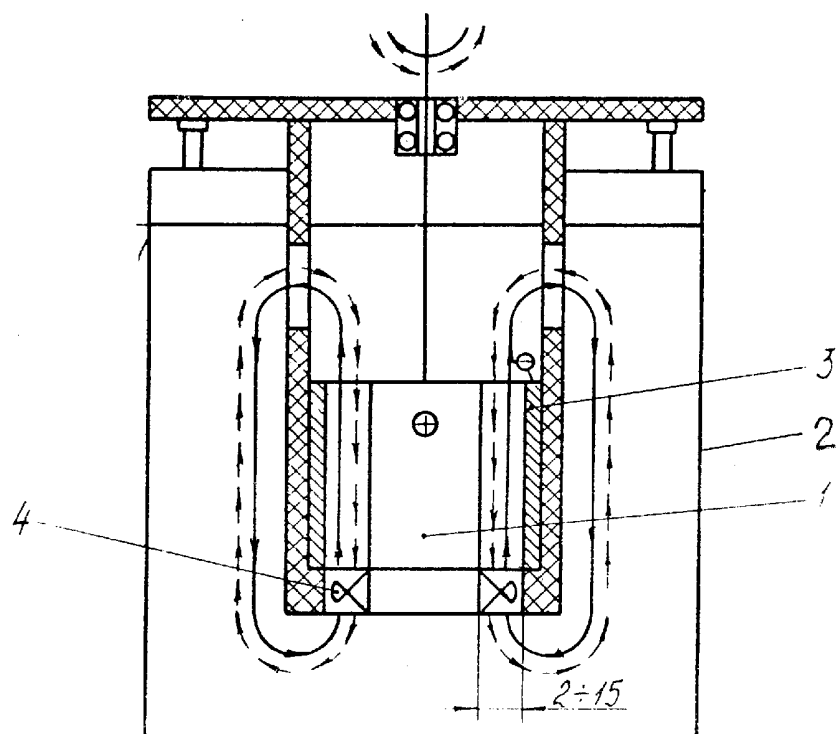
NASTAS Xenia

Redactor:

UNGUREANU Mihail

MD 2561 G 2004.09.30

7



RAPORT DE DOCUMENTARE

(21) Nr. depozit: a 2003 0189	(85) Data fazei naționale PCT:
(22) Data depozit: 2003.07.29	(86) Cerere internațională PCT:
Prioritatea invocată : (31) nr.: 32) data : 33) țara : (51) ⁷ : C 25 D 5/04 Alți indici de clasificare: Titlul : Procedeu de depunere electrolitică a acoperirilor pe suprafață cilindrică interioară (71) Solicitantul : INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A REPUBLICII MOLDOVA, MD Termeni caracteristici : procedeu de depunere electrolitică a acoperirilor pe suprafață cilindrică	
I. Minimul de documente consultate (sistema clasificării și indici de clasificare Int. Cl. (7))	
(MD, EA, SU)	
Int. Cl. ⁷ C 25 D 5/04	
II. Documente considerate ca relevante	
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si indicarea pasajelor pertinente
-	-
☐ Documentele următoare sunt indicate în continuare a rubricii II	☐ Informația referitoare la brevete paralele se anexează
* categoriile speciale ale documentelor consultate:	P - document publicat înainte de data de depozit dar după data priorității invocate
A - document care definește stadiul anterior general	T - document publicat după data de depozit sau a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidență principiul sau teoria care conține baza invenției
E - document anterior dar publicat la data de depozit național reglementar sau după aceasta data	X - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă
L - document care poate pune în discuție data priorității invocate, poate contribui la determinarea datei publicării altor divulgări sau pentru un motiv expres (se va indica motivul)	Y - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă cand documentul este asociat cu unul sau mai multe alte documente de aceeași natură, aceasta combinație fiind evidentă pentru o persoană de specialitate
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expunere sau orice altă	& - document care face parte din aceeași familie de documente
Data finalizării documentării 2004.07.23	
Examinatorul Nastas Xenia	

RAPORT DE DOCUMENTARE

Informația referitoare la brevete paralele		(21) Nr depozit:	
Date de identificare ale documentelor citate în raport	Data publicării	Brevete paralele	Data publicării
1	2	3	4