



MD 192 Z 2010.04.30

## REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **192** <sup>(13)</sup> **Z**

(51) Int. Cl.: *C23C 8/50* (2006.01)  
*C23C 22/50* (2006.01)  
*C23C 22/83* (2006.01)  
*C21D 1/06* (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE  
DE SCURTĂ DURATĂ**

<p>(21) Nr. depozit: s 2009 0103 (22) Data depozit: 2009.06.04</p>	<p>(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2010.04.30, BOPI nr. 4/2010</p>
<p>(71) Solicitant: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: PARȘUTIN Vladimir, MD; PARAMONOV Anatolii, MD; PASINCOVSCHI Emil, MD; COVALI Alexandr, MD; ȘOLTOIAN Nicolae, MD (73) Titular: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (74) Mandatar autorizat: ANISIMOVA Liudmila</p>	

(54) **Procedeu de prelucrare termochimică a pieselor din oțel**

(57) **Rezumat:**

1

Invenția se referă la procedeele de tratare a oțelului, în special la un procedeu de tratare termochimică a pieselor din oțel.

Procedeul, conform invenției, include încălzirea anodică a piesei până la temperatura de 400...950°C, timp de 3...5 minute, într-un electrolit ce conține, g/L: NH<sub>4</sub>Cl 40...60, NH<sub>2</sub>OH·HCl

2

0,05...0,10, N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>·HCl 0,1...1,0, apă — restul, la o tensiune a curentului de 100...220 V și o densitate de 1,0...2,5 A/cm<sup>2</sup>, după care piesa se căleşte într-o soluție apoasă ce conține 50...100 g/L de hidroxid de sodiu.

Revendicări: 1

10

MD 192 Z 2010.04.30

**Descriere:**

Invenția se referă la procedeele de tratare a oțelului, în special la un procedeu de tratare termochimică a pieselor din oțel.

5 Este cunoscut un procedeu de prelucrare a oțelului electrotehnic, care include prelucrarea fierbinte a piesei din oțel și decarburarea suprafeței acesteia cu un curent electric continuu, în soluție de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (de 15%) la o tensiune de 175 V, o densitate de  $3...5 \text{ A/cm}^2$ , la o temperatură de  $700 \pm 20^\circ\text{C}$  sau  $885 \pm 15^\circ\text{C}$  timp de 180 s. Decarburarea stratului superficial al oțelului înlătură centrele active și sporește rezistența metalului la coroziune [1].

10 Dezavantajul acestui procedeu constă în numărul mare de etape de prelucrare și decarburarea insuficientă a oțelului.

Este de asemenea cunoscut un procedeu de decarburare a oțelului și un electrolit pentru realizarea acestuia, care include prelucrarea pieselor din oțel în soluție de electrolit ce conține suplimentar 4...6% clorură de amoniu, la o tensiune a curentului de 180 V, o densitate de  $1 \text{ A/cm}^2$  și o temperatură a piesei de  $650^\circ\text{C}$ . În urma decarburării, conținutul carbonului din stratul superficial scade la o adâncime de până la 0,2 mm, de la 62 până la 28%. Piese pot fi răcite cu electrolit, sau la aer. Concomitent cu decarburarea stratului superficial al piesei are loc nitrurarea lui și oxidarea suprafeței piesei la temperaturi înalte în vapori soluției apoase a electrolitului [2].

15 Dezavantajul procedurii constă în decarburarea și nitrurarea insuficientă a suprafeței pieselor, ce conduce la eroziune și arsuri, ce au loc în urma procesului, adică la o coroziune locală, iar pe alocuri se observă extinderea corodării punctiforme.

Cea mai apropiată soluție este un procedeu de mărire a rezistenței oțelului la coroziune, care include alierea piesei cu timpul specific de aliere de  $1 \text{ min/cm}^2$ , cu o energie a descărcării electrice de  $0,3...4,0 \text{ J}$ , tratarea termochimică prin încălzirea anodică a piesei timp de 30 s, într-un electrolit ce conține  $\text{NH}_4\text{Cl}$  și  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  și  $\text{NaNO}_3$ , la o temperatură de  $750^\circ\text{C}$ , o tensiune dintre electrozi de  $150...220 \text{ V}$ , o densitate a curentului electric de  $1...15 \text{ A/cm}^2$  și răcirea ulterioară a piesei la aer [3].

20 Dezavantajul procedurii constă în nitrurarea și decarburarea insuficientă, ceea ce asigură o protecție redusă a suprafeței piesei din oțel.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în sporirea rezistenței pieselor prelucrate la coroziune, ca rezultat al intensificării decarburării, cât și a oxidării suplimentare.

30 Procedul, conform invenției, include încălzirea anodică a piesei până la temperatura de  $400...950^\circ\text{C}$ , timp de  $3...5 \text{ min}$ , într-un electrolit ce conține, g/L:  $\text{NH}_4\text{Cl}$  40...60,  $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$  0,05...0,10,  $\text{N}_2\text{H}_4\cdot\text{HCl}$  0,1...1,0, apă - restul, la o tensiune a curentului de  $100...220 \text{ V}$  și o densitate de  $1,0...2,5 \text{ A/cm}^2$ , după care piesa se călește într-o soluție apoasă ce conține  $50...100 \text{ g/L}$  de hidroxid de sodiu.

35 Rezultatul invenției constă în micșorarea conținutului de carbon în stratul superficial al piesei și saturarea suplimentară cu azot prin formarea nitrurilor. Datorită călirii suplimentare în soluția de hidroxizi alcalini, grosimea peliculei de oxizi se mărește de  $2...3 \text{ ori}$ , ceea ce conduce la sporirea semnificativă a proprietăților anticorozive ale piesei prelucrate.

40 Tratamentul se realizează în modul următor. Piesa supusă prelucrării, care servește totodată și în calitate de anod, se introduce într-un electrolizor cu o soluție apoasă a compușilor de azot. La o tensiune de  $100...200 \text{ V}$  și o densitate a curentului de  $1,0...2,5 \text{ A/cm}^2$  electrolitul din preajma anodului începe să fiarbă. În aceste condiții, datorită vaporilor, de pe suprafața piesei se îndepărtează pelicula de oxizi, iar temperatura anodului poate fi reglată în limitele de  $400...950^\circ\text{C}$ . În conformitate cu gradientul de concentrație, carbonul din straturile de adâncime difundează parțial spre suprafața materialului, apoi în pelicula de vapori și gaze, iar prezența compușilor de azot în soluție conduce la crearea unei concentrații necesare de azot în peliculă. Prezența în pelicula de oxizi a vaporilor de apă permite la temperaturi înalte oxidarea suprafeței oțelului și creșterea peliculei menționate. După deconectarea piesei de la sursa de curent electric și extragerea din electrolit, aceasta se călește în soluție de hidroxid de sodiu unde concomitent are loc și oxidarea suplimentară.

*Exemplu de realizare a procedurii*

50 Au fost supuse tratării termochimice niște piese confecționate din oțel de marca 45 cu un diametru de 30 mm, înălțimea de 25 mm și compoziția, % masă: C – 0,42...0,5; Cr – 0,25; Ni – 0,25; Mn – 0,5...0,8; Si – 0,17...0,37; P – 0,035. Tratarea a fost efectuată într-un electrolit de control, ce conține doar  $\text{NH}_4\text{Cl}$  cu concentrația  $50 \text{ g/L}$  și totodată în electrolitul revendicat, ce conține, g/L:  $\text{NH}_4\text{Cl}$  – 50;  $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$  – 0,1 și  $\text{N}_2\text{H}_4\cdot\text{HCl}$  – 1,0, apă - restul. Prelucrarea piesei-anod a fost efectuată la o tensiune a curentului de  $150...220 \text{ V}$ , o densitate de  $1,0...2,5 \text{ A/cm}^2$ , timp de  $3...5 \text{ min}$ . După prelucrare piesa a fost deconectată de la curent, scoasă din baie și introdusă în soluția de hidroxid de sodiu până la răcirea ei.

60 Rezistența pieselor prelucrate la coroziune a fost testată într-o soluție de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (0,05 M). Rezultatele prezentate în tabelele 1 și 2 demonstrează că tratamentul termochimic a pieselor din oțel într-un electrolit ce conține  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ ,  $\text{N}_2\text{H}_4\cdot\text{HCl}$  și călirea lor suplimentară în soluție de hidroxid de sodiu la o concentrație de  $75 \text{ g/L}$  micșorează de 2,1 și respectiv de 3,3...8 ori valoarea curentului dizolvării anodice în comparație cu soluția cea mai apropiată la un potențial  $\varphi = -0,1 \text{ V}$ , iar la un potențial de  $\varphi = 0,1 \text{ V}$  – de 6,2 și, respectiv, de 13,5...25,9 ori. Totodată, conținutul carbonului în stratul superficial se micșorează de două ori, iar microduritatea crește de la 5600 până la 5900...5990 MPa. Ultima confirmă nitrurarea stratului superficial. Viteza coroziunii se micșorează de 1,4...2,5 ori la testarea timp de 8 ore, de 1,4...2,0

# MD 192 Z 2010.04.30

4

ori la testarea timp de 24 de ore și de 1,8...2,4 ori timp de 72 ore. Evident este că micșorarea maximă a vitezei de coroziune are loc în cazul oxidării în soluția de hidroxid de sodiu cu o concentrație mai mare. Cu toate acestea, utilizarea unei soluții cu concentrația mai mică de 50 g/L nu permite obținerea rezultatelor dorite, iar la o concentrație mai mare de 100 g/L se modifică însuși mecanismul oxidării, ceea ce este destul de riscant din punct de vedere ecologic.

5

Tabelul 1

Influența modului de tratament asupra curenților dizolvării anodice în soluția de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (0,05 M)

Varianta	$I_a, \text{A/m}^2$ la $\varphi = -0,1 \text{ V}$	$I_a, \text{A/m}^2$ la $\varphi = -0,1 \text{ V}$
Piesa neprelucrată	168	308
Soluția cea mai apropiată	65,2	290
Electrolitul revendicat	31,4	46,7
Oxidare suplimentară în soluție de NaOH, 50 g/L	19,8	21,5
Oxidare suplimentară în soluție de NaOH, 75 g/L	9,7	14,9
Oxidare suplimentară în soluție de NaOH, 100 g/L	8,1	11,2

10

Tabelul 2

Influența modului și a duratei de tratament asupra conținutului de carbon în stratul superficial, a microdurității suprafeței și a vitezei de coroziune a probelor

15

Electrolit	Modul de răcire	Microduritatea, $H_{\mu}$ , MPa	Conținutul de C, %	Viteza coroziunii, $\text{kg/m}^2$		
				8 ore	24 ore	72 ore
Soluția cea mai apropiată	In electrolit	5600	0,28	25,4	8,3	5,8
Procedeul revendicat	In electrolit	5900	0,14	18,1	5,8	3,2
	În soluția de hidroxid de sodiu, 75 g/L	5900	-	10,3	4,1	2,4

Așadar, procedeul revendicat permite de a mări considerabil rezistența pieselor metalice, a sculelor și a echipamentului tehnologic la coroziune, și ca rezultat mărirea duratei lor de exploatare.

20

## (57) Revendicări:

Procedeul de tratare termochimică a pieselor din oțel, care include încălzirea anodică a piesei până la temperatura de 400...950°C, timp de 3...5 minute, într-un electrolit ce conține, g/L:  $\text{NH}_4\text{Cl}$  40...60,  $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$  0,05...0,10,  $\text{N}_2\text{H}_4\cdot\text{HCl}$  0,1...1,0, apă - restul, la o tensiune a curentului de 100...220 V și o densitate de 1,0...2,5  $\text{A/cm}^2$ , după care piesa se căleşte într-o soluție apoasă ce conține 50...100 g/L de hidroxid de sodiu.

25

30

## (56) Referințe bibliografice:

1. SU 502963 A1 1976.02.15
2. SU 969761A1 1982.10.30
3. MD 3708 G2 2008.09.30

Șef Secție:

GROSU Petru

Examinator:

CIOCARLAN Alexandru

Redactor:

UNGUREANU Mihail