

Invenția se referă la tratamentul termic și termochimic a pieselor confecționate din oțel, în particular, la tratamentul în condițiile încălzirii anodice în electrolit și poate fi folosită în industria constructoare de mașini și de aparate pentru sporirea rezistenței la coroziune a organelor de mașini, sculelor și utilajului tehnologic.

Este cunoscută metoda tratamentului termochimic a metalelor la încălzirea în electrolit, care este realizat în condițiile procesului anodic în soluțiile apoase ale electrolitului ce conține acid azotic, clorură de amoniu și glicerină [1]. Dezavantajul acestei metode este prezența componentei nocive – acidul azotic și formarea nesemnificativă pe suprafața tratată a peliculei de oxizi, care mărește rezistența la coroziune a pieselor confecționate din oțel.

O soluție optimă este nitrurarea în electrolit [2]. Procesul nitrurării este realizat în condițiile încălzirii anodice în electroliti, care conțin compuși ai azotului: 1) $\text{NH}_4\text{Cl}(10\%) + \text{NH}_4\text{OH}(5\%)$; și 2) $\text{NH}_4\text{Cl}(11\%) + \text{NH}_4\text{NO}_3(11\%)$. Răcirea pieselor se efectuează sau în electrolit după decuplarea curentului, sau în aer. Concomitent cu difuzia azotului în straturile superficiale ale piesei are loc și formarea peliculei de oxizi pe suprafața ei datorită oxidării la temperatură înaltă în vaporii soluției apoase a electrolitului. Însă pelicula formată are grosimea mică și o continuitate nesatisfăcătoare, ceea ce micșorează rezistența la coroziune a pieselor.

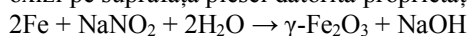
Sarcina tehnică a invenției constă în sporirea rezistenței la coroziune a pieselor prelucrate oxidându-le suplimentar.

Scopul preconizat poate fi obținut efectuând, după nitrurarea prin metoda cunoscută și oxidarea la temperatură înaltă în vapori de apă și amoniu a suprafeței oțelului, oxidarea suplimentară (călirea) în soluția de nitrit de sodiu cu concentrația de 10 – 30 g/l.

Această procedură nu numai mărește grosimea stratului format de oxizi, dar și îmbunătățește continuitatea lui, ceea ce conduce la o sporire semnificativă a proprietăților anticorozive ale pieselor prelucrate.

Totodată piesa tratată este anod în electrolizor, care conține soluția apoasă a compușilor de azot. La tensiunile de 100-220 V și intensitatea curentului de zeci de amperi pe dm^2 electrolitul din jurul anodului începe să fiarbă și este îndepărtat de la piesă prin formarea unei pelicule de vapori și gaze. Conductibilitatea peliculei se bazează pe emisia ionilor electrolitului și transferul lor la anod sub acțiunea câmpului electric. Degajarea energiei sursei este localizată în pelicula de vapori și gaze, o parte a căreia se consumă la încălzirea anodului, temperatura căruia poate fi lent reglată în intervalul 400-950°C prin varierea tensiunii. Prezența compușilor azotului în soluție conduce la formarea concentrației necesare a componentului de difuzie în peliculă, absorbirea lui pe suprafața anodului și difuzia lui în straturile superficiale ale metalului. Iar prezența vaporilor de apă în peliculă conduce la oxidarea la temperatură înaltă a suprafeței metalului și formarea pe ea a peliculei inițiale de oxizi.

După extragerea piesei din soluție fără a întrerupe curentul electric apoi decuplarea tensiunii și introducerea piesei incandescente în soluția de NaNO_2 , are loc oxidarea (călirea) ei, creșterea suplimentară și compactarea peliculei de oxizi pe suprafața piesei datorită proprietăților de oxidare ale ionului NO_2^-



Exemplu:

Mostre din oțel 45 cu diametrul de 30 mm și înălțimea de 25 mm au fost supuse tratamentului în electroliti ce conțin: 1) 11% $\text{NH}_4\text{Cl} + 11\% \text{NH}_4\text{NO}_3$ (electrolit 11/11; 2) 10% $\text{NH}_4\text{Cl} + 5\% \text{NH}_4\text{OH}$ (electrolit 10/5). Mostra îndeplinea funcția de anod, tensiunea dintre electrozi era de 190-200 V, intensitatea curentului 1-2,5 A/cm^2 , temperatura piesei 720 – 750°C. Durata tratamentului 3-5 minute. La sfârșitul tratamentului piesa sub curent este extrasă din electrolit, decuplată de la curent și introdusă în baia cu soluția de nitrit de sodiu (mediul de răcire) până ce temperatura mostrei se egalează cu temperatura mediului de răcire. În acest timp are loc oxidarea suplimentară a suprafeței.

Încercările de coroziune în soluția de 0,05 M Na_2SO_4 (tab.1 și 2) au demonstrat că oxidarea suplimentară (călirea) a mostrelor în soluția de nitrit de sodiu (pentru ambele soluții ale electrolitelor de tratament) micșorează curenții dizolvării anodice la potențialul $\varphi = -0,1$ V (ca exemplu, concentrația $\text{NaNO}_2 = 20\%$) de 5,6 ori, iar la potențialul $\varphi = 0,1$ V – mai mult de 18 ori. Totodată viteza coroziunii se micșorează după oxidarea suplimentară în soluția de NaNO_2 cu concentrația 30 g/l la încercările de 8 ore de 3,0 – 3,2 ori, (tratament în electrolitul 10/5) și de 2,6-2,8 ori (tratament în electrolitul 11/11), timp de 24 ore – de 4,0 - 4,2 ori (tratament în electrolitul 10/5) și de 4,1 – 4,4 ori (tratament în electrolitul 11/11), timp de 72 ore – de 5,2 – 5,7 ori (tratament în electrolitul 10/5) și de 7,0 – 7,4 ori (tratament în electrolitul 11/11). Este evident, că micșorarea maximă a vitezei coroziunii se observă în cazul oxidării în soluția de NaNO_2 cu concentrația înaltă. Ca concluzie, utilizarea soluției de NaNO_2 cu concentrația mai mică decât 10 g/l nu permite de a obține rezultatele preconizate, iar soluția cu concentrația mai mare decât 30 g/l modifică însuși mecanismul oxidării, ceea ce din punct de vedere ecologic este riscant.

În așa mod, invenția propusă permite de a mări considerabil rezistența la coroziune a organelor de mașini, sculelor și utilajului tehnologic, de a spori fiabilitatea lor neutilizând acoperiri costisitoare.

Tabela 1

Influența modului de tratament asupra curenților dizolvării anodice în soluția de 0,05 M Na_2SO_4 . (la numărator- electrolitul 11/11, la numitor- 10/5).

Metoda tratamentului	$I_a, \text{A}/\text{m}^2$ $\varphi = -0,1 \text{ B}$	$I_a, \text{A}/\text{m}^2$ $\varphi = 0,1 \text{ B}$
Neprelucrat	168	308
Prototip	59,1/62,4	285/293
Cu oxidarea suplimentară în soluția de NaNO_2 de 10%	19,2/20,79	22,3/23,6
Cu oxidarea suplimentară în soluția de NaNO_2 de 20%	10,2/11,05	15,4/16,3
Cu oxidarea suplimentară în soluția de NaNO_2 de 30%	8,4/9,05	11,6/12,26

Tabela 2

Influența modului de tratament și timpului încercărilor asupra vitezei coroziunii mostrelor (la numărător – 10 g/l NaNO₂, la numitor – 30 g/l NaNO₂).

Electrolit	Modul de răcire	Viteza coroziunii, k, g/m ² · 24 ore		
		8 ч	24 ч	72 ч
10/5	în electrolit	24,35	8,64	5,76
	în NaNO ₂	8,05/7,5	2,15/2,05	1,1/1,01
11/11	în electrolit	16,45	7,72	6,3
	în NaNO ₂	6,41/5,95	1,9/1,76	0,9/0,85