

Invenția se referă la tratamentul termochimic al pieselor din oțel, poate fi folosită în industria constructoare de mașini și în construcția aparatelor pentru mărirea rezistenței la coroziune a pieselor mașinilor, sculelor și utilajului tehnologic.

Este cunoscut un procedeu de tratare termochimică a metalelor în electroliți, care permite obținerea unor straturi superficiale ale oțelului, a unor acoperiri ce asigură mărirea rezistenței la uzare, gripare, coroziune și a rezistenței la oboseală. Piesa de prelucrat servește ca anod într-o celulă electrolitică, care conține soluție apoasă a compușilor azotului, iar celula propriu-zisă servește ca catod. În consecință pe piesă se formează un strat de nitrură cu proprietăți fizico-mecanice și rezistență la coroziune mai înalte în condițiile apropiate de cele atmosferice [1, 2].

Dezavantajul acestui procedeu sus-menționat este imposibilitatea introducerii mai multor componenți care ar asigura o rezistență la coroziune mai mare în straturile superficiale ale piesei, în afară de azot, care micșorează rezistența la coroziune a acoperirilor în medii agresive.

Se cunoaște de asemenea un procedeu de aliere cu scânteii electrice a suprafețelor metalelor, eficient la modificarea compoziției chimice, stării structurii, fazelor și proprietății straturilor superficiale ale materialelor metalice, bazată pe utilizarea fluxurilor concentrate de energie electrică la trecerea descărcărilor electrice prin impulsuri în mediul gazos și transferul polar al materialului anodului pe suprafața catodului. În urma interacțiunii fazelor lichide ale materialului anodului și ale catodului în straturile superficiale se formează o serie de compuși chimici, proprietățile cărora se pot pronostica. Pe baza introducerii componenților corespunzători de aliere se pot obține aliaje cu o înaltă rezistență la coroziune [3].

Dezavantajele acestui procedeu este rugozitatea relativ înaltă și discontinuitatea acoperii, existența distribuției neuniforme a unor sectoare active ale suprafeței modificate.

Problema pe care o rezolvă invenția este mărirea rezistenței la coroziune a oțelurilor în medii agresive.

Invenția constă în faptul că piesa din oțel mai întâi se supune alierii cu scânteii electrice cu un metal rezistent la coroziune, cu timpul specific de aliere de 1 min/cm<sup>2</sup>, la un regim cu energia descărcării electrice în diapazonul 0,3...4,0 J. Apoi se efectuează tratarea termochimică, care constă în încălzirea anodică a piesei din oțel în decurs de 30 s într-un electrolit ce conține compuși azotici NH<sub>4</sub>Cl 100 g/L și NH<sub>4</sub>OH 50 g/L sau NH<sub>4</sub>Cl 110 g/L și NaNO<sub>3</sub> 110 g/L, până la temperatura de 750°C, la o tensiune dintre electrozi de 150...220 V, cu densitatea curentului electric de 1...15 A/cm<sup>2</sup>, și răcirea ulterioară a piesei la aer.

Rezultatul constă în introducerea prin alierea cu scânteii electrice în straturile superficiale ale oțelului a unor componenți rezistenți la uzare și micșorarea rugozității, lichidarea sectoarelor active ale suprafeței modificate, umplerea porilor cu oxizi și formarea stratului de nitrură pe toată suprafața tratată termochimic, datorită căruia se mărește rezistența la coroziune a pieselor în medii agresive.

Energiei de aliere cu scânteii electrice depinde de proprietățile materialului aplicat, în primul rând de temperatura de topire și de viteză de aplicare. Pentru fiecare material aplicat energia se alege empiric în diapazonul arătat. Energia mai joasă de 0,3 J nu are sens de a fi utilizată, deoarece în acest caz nu va fi asigurată topirea suficientă a electrodului și acoperirea va fi neînsemnată sau lipsă. Energia mai mare de 4,0 J de asemenea nu poate fi utilizată, deoarece în acest caz metalul electrodului se va topi mai mult decât este necesar, ceea ce ar conduce la împrăștierea metalului în afara suprafeței de prelucrat în formă de picături de metal topit, la oxidarea lui suplimentară și, ca rezultat, la o acoperire poroasă și necalitativă.

Procedeu de mărire a rezistenței oțelului la coroziune constă în aceea că piesa din oțel mai întâi se supune alierii cu scânteii electrice cu un metal rezistent la coroziune, cu timpul specific de aliere de 1 min/cm<sup>2</sup>, la un regim cu energia descărcării electrice în diapazonul 0,3...4,0 J. Apoi se efectuează tratarea termochimică, care constă în încălzirea anodică a piesei timp de 30 s într-un electrolit, ce conține compuși azotici NH<sub>4</sub>Cl 100 g/L și NH<sub>4</sub>OH 50 g/L sau NH<sub>4</sub>Cl 110 g/L și NaNO<sub>3</sub> 110 g/L, până la temperatura de 750°C, la o tensiune dintre electrozi de 150...220 V, cu densitatea curentului electric de 1...15 A/cm<sup>2</sup> și răcirea ulterioară a piesei la aer.

La acești parametri ai tratamentului termochimic electrolitul în zona de lângă anod fierbe și se separă de piesă printr-o peliculă neîntreruptă de vapori, conductibilitatea efectuându-se prin descărcări electrice. Proeminențele suprafeței piesei supuse alierii prin scânteii electrice se nivelează, iar locurile active ale anodului se dizolvă. Degajarea energiei sursei se localizează în pelicula de vapori, o parte din ea se consumă pentru încălzirea anodului, temperatura căruia se poate regla prin schimbarea tensiunii în intervalul 450...950°C. Prezența compușilor azotului în electrolit conduce la crearea concentrației necesare a componentului de saturație (a azotului) în învelișul din jurul anodului și difuzia lui în metal. Pe suprafața piesei și în pori se formează stratul de nitrură, rezistența căruia la coroziune este mai înaltă, decât a componenților acoperirii formate la alierea prin scânteii electrice. În același timp prezența în zona din jurul anodului a vaporilor de apă conduce la oxidarea la temperaturi înalte a suprafeței oțelului și la formarea pe ea a unei pelicule inițiale de oxid.

După tratamentul termochimic pisa este scoasă din electrolizor și răcită la aer, în urma căruia oțelul se oxidează considerabil și pe suprafața lui se formează pelicula secundară – o peliculă de oxid mai densă. Toate aceste operații conduc la formarea pe suprafața modificată a unui strat cu o rezistență mai înaltă la coroziune, ceea ce se vede din datele tabelului.

Influența tipului de prelucrare asupra intensității curentului electric de dizolvare în soluțiile:

Numărul electrolitul – 11/11, numitorul – 10/5.

Procedeul de prelucrare	$i$ , A/m <sup>2</sup> la $\phi = -0,1$ V	$i$ , A/m <sup>2</sup> la $\phi = 0,1$ V
0,5 M Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Oțelul neprelucrat	168	308
Oțelul cu acoperirea cu scânteii electrice cu crom	60,5	180
Oțelul după tratamentul termochimic	59,1/62,4	165/173
Oțelul după alierea cu scânteii electrice cu crom și tratamentul termochimic ulterior	37,2/40,0	128/132
0,5 M NaCl Oțelul neprelucrat	190	337
Oțelul cu acoperirea cu scânteii electrice cu crom	71,2	210
Oțelul după tratamentul termochimic	64,0/66,7	191/198

Pentru încercări au fost luate două medii lichide: 1) 0,05 M de soluție a Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (simularea coroziunii în condiții atmosferice) și 2) 0,5 M de soluție a NaCl cu o agresivitate sporită. Încercările arată că oțelul neprelucrat este la fel de instabil în ambele soluții. alierea cu scânteii electrice cu crom și tratamentul termochimic ulterior în comparație cu oțelul netratat micșorează viteza de coroziune cu 76,2...81,9 la  $\phi = -0,1$  V și cu 57,1...58,4 9 la  $\phi = 0,1$  V, care este considerabil mai înaltă decât la fiecare prelucrare aparte.

Aproximativ aceleași corelații ale vitezelor de coroziune se observă și în mediul mai agresiv – 0,5 M de soluție de NaCl.

În procedeul metalurgic tradițional de aliere pentru obținerea aliajelor cu proprietăți anticorozive și mecanice mai înalte se folosesc de regulă componenți de aliere costisitori și deficitari.

Dar, deoarece rezistența la coroziune și uzare a metalelor este determinată îndeosebi de proprietățile straturilor superficiale și celor adiacente lor, alierea metalurgică tradițională a întregului volum al metalului în această situație nu este rațională, deoarece e costisitoare. De aceea, din punct de vedere economic sunt mai raționale procedeele de prelucrare superficială, așa cum ar fi alierea prin scânteii electrice și tratamentul termochimic în soluții apoase de electroliți, care permit de a forma pe suprafața piesei un strat superficial cu proprietăți fizico-mecanice ori anticorozive mai înalte, decât a bazei.

În concluzie putem menționa, că invenția propusă permite a mări substanțial rezistența la coroziune a pieselor mașinilor și a spori durata de funcționare a acestora, fără a utiliza oțeluri aliate scumpe și acoperiri costisitoare.