MD 3708 F1 2008.09.30

REPUBLICA MOLDOVA

(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3708** (13) **F1**

(51) Int. Cl.: *C23C 4/08* (2006.01)
C23C 20/06 (2006.01)
C23C 20/08 (2006.01)
C23C 8/50 (2006.01)
C23C 4/12 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. depozit: a 2007 0148
(22) Data depozit: 2007.05.23

(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
2008.09.30, BOPI nr. 9/2008

(71) Solicitant: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ŞTIINȚE A MOLDOVEI, MD

(72) Inventatori: PARŞUTIN Vladimir, MD; MIHAILOV Valentin, MD; PASINCOVSCHI Emil, MD; AGAFII Vasile, MD

(73) Titular: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ŞTIINȚE A MOLDOVEI, MD

(74) Reprezentant: ANISIMOVA Liudmila

(54) Procedeu de mărire a rezistenței oțelului la coroziune

(57) Rezumat:

1

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

Procedeul de mărire a rezistenței oțelului la coroziune constă în aceea că piesa din oțel mai intai se supune alierii cu scantei electrice cu un metal rezistent la coroziune, cu timpul specific de aliere de 1 min/cm^2, la un regim cu energia descărcării electrice în diapazonul 0,3…4,0 J. Apoi

2

se efectuează tratarea termochimică, care constă în încălzirea anodică a piesei timp de 30 s într-un electrolit, ce conține compuşi azotici NH_4Cl 100 g/L şi NH_4OH 50 g/L sau NH_4Cl 110 g/L şi $NaNO_3$ 110 g/L, până la temperatura de 750°C, la tensiunea dintre electrozi de 150…220 V, cu densitatea curentului electric de 1…15 A/cm^2, şi răcirea ulterioară a piesei la aer.

Revendicări: 1

MD 3708 F1 2008.09.30

Descriere:

Invenţia se referă la tratamentul termochimic al pieselor din oţel, poate fi folosită în industria constructoare de maşini şi în construcţia aparatelor pentru mărirea rezistenţei la coroziune a pieselor maşinilor, sculelor şi utilajului tehnologic.

Este cunoscut un procedeu de tratare termochimică a metalelor în electroliţi, care permite obţinerea unor straturi superficiale ale oţelului, a unor acoperiri ce asigură mărirea rezistenţei la uzare, gripare, coroziune şi a rezistenţei la oboseală. Piesa de prelucrat serveşte ca anod într-o celulă electrolitică, care conţine soluţie apoasă a compuşilor azotului, iar celula propriu-zisă serveşte ca catod. În consecinţă pe piesă se formează un strat de nitrură cu proprietăţi fizico-mecanice şi rezistenţă la coroziune mai înalte în condiţiile apropiate de cele atmosferice [1, 2].

Dezavantajul acestui procedeului sus-menţionat este imposibilitatea introducerii mai multor componenţi care ar asigura o rezistenţă la coroziune mai mare in straturile superficiale ale piesei, in afară de azot, care micşorează rezistenţa la coroziune a acoperirilor în medii agresive.

Se cunoaşte de asemenea un procedeu de aliere cu scântei electrice a suprafeţelor metalelor, eficient la modificarea compoziţiei chimice, stării structurii, fazelor şi proprietăţii straturilor superficiale ale materialelor metalice, bazată pe utilizarea fluxurilor concentrate de energie electrică la trecerea descărcărilor electrice prin impulsuri în mediul gazos şi transferul polar al materialului anodului pe suprafaţa catodului. În urma interacţiunii fazelor lichide ale materialului anodului şi ale catodului în straturile superficiale se formează o serie de compuşi chimici, proprietăţile cărora se pot pronostică. Pe baza introducerii componenţilor corespunzători de aliere se pot obţine aliaje cu o înaltă rezistenţă la coroziune [3].

Dezavantajele acestui procedeului este rugozitatea relativ înaltă şi discontinuitatea acoperii, existenţa distribuţiei neuniforme a unor sectoare active ale suprafeţei modificate.

Problema pe care o rezolvă invenţia este mărirea rezistenţei la coroziune a oţelurilor în medii agresive.

Invenţia constă în faptul că piesa din oţel mai întâi se supune alierii cu scântei electrice cu un metal rezistent la coroziune, cu timpul specific de aliere de 1 min/cm^2, 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 oţel în decurs de 30 s într-un electrolit ce conţine compuşi azotici NH_4Cl 100 g/L şi NH_4OH 50 g/L sau NH_4Cl 110 g/L şi $NaNO_3$ 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^2, şi răcirea ulterioară a piesei la aer.

Rezultatul constă în introducerea prin alierea cu scântei electrice în straturile superficiale ale oţelului a unor componenţi rezistenţi la uzare şi micşorarea rugozităţii, lichidarea sectoarelor active ale suprafeţei modificate, umplerea porilor cu oxizi şi formarea stratului de nitrură pe toată suprafaţa tratată termochimic, datorită căruia se măreşte rezistenţa la coroziune a pieselor în medii agresive.

Energiei de aliere cu scântei electrice depinde de proprietăţile materialului aplicat, în primul rand de temperatura de topire şi 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 şi 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 împrăştierea metalului în afara suprafeţei de prelucrat în formă de picături de metal topit, la oxidarea lui suplimentară şi, ca rezultat, la o acoperire poroasă şi necalitativă.

Procedeul de mărire a rezistenţei oţelului la coroziune constă în aceea că piesa din oţel mai întâi se supune alierii cu scantei electrice cu un metal rezistent la coroziune, cu timpul specific de aliere de 1 min/cm^2, 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 conţine compuşi azotici NH_4Cl 100 g/L şi NH_4OH 50 g/L sau NH_4Cl 110 g/L şi $NaNO_3$ 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^2 şi răcirea ulterioară a piesei la aer.

La aceşti parametri ai tratamentului termochimic electrolitul în zona de lângă anod fierbe şi se separă de piesă printr-o peliculă neîntreruptă de vapori, conductibilitatea efectuându-se prin descărcări electrice. Proeminenţele suprafeţei piesei supuse alierii prin scântei 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. Prezenţa compuşilor azotului în electrolit conduce la crearea concentraţiei necesare a componentului de saturaţie (a azotului) în învelişul din jurul anodului şi difuzia lui în metal. Pe suprafaţa piesei şi în pori se formează stratul de nitrură, rezistenţa căruia la

coroziune este mai înaltă, decât a componenţilor acoperirii formate la alierea prin scantei electrice. In acelaşi timp prezenţa în zona din jurul anodului a vaporilor de apă conduce la oxidarea la temperaturi înalte a suprafeţei oţelului şi la formarea pe ea a unei pelicule iniţiale de oxid.

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

Influenţa tipului de prelucrarea asupra intensităţii curentului electric de dizolvare în soluţiile:

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

Procedeul de prelucrare	i, A/m^2 la φ = -0,1 V	i, A/m^2 la φ = 0,1 V
0,5 M Na_2SO_4 Oţelul neprelucrat	168	308
Oţelul cu acoperirea cu scântei electrice cu crom	60,5	180
Oţelul după tratamentul termochimic	59,1/62,4	165/173
Oţelul după alierea cu scântei electrice cu crom şi tratamentul termochimic ulterior	37,2/40,0	128/132
0,5 M NaCl Oţelul neprelucrat	190	337
Oţelul cu acoperirea cu scântei electrice cu crom	71,2	210
Oţelul după tratamentul termochimic	64,0/66,7	191/198

Pentru încercări au fost luate două medii lichide: 1) 0,05 M de soluţie a Na_2SO_4 (simularea coroziunii în condiţii atmosferice) şi 2) 0,5 M de soluţie a NaCl cu o agresivitate sporită. Încercările arată că oţelul neprelucrat este la fel de instabil în ambele soluţii. alierea cu scântei electrice cu crom şi tratamentul termochimic ulterior în comparaţie cu oţelul netratat micşorează viteza de coroziune cu 76,2…81,9 la φ = -0,1 V şi cu 57,1…58,4 9 la φ = 0,1 V, care este considerabil mai înaltă decât la fiecare prelucrarea aparte.

Aproximativ aceleaşi corelaţii ale vitezelor de coroziune se observă şi în mediul mai agresiv – 0,5 M de soluţie de NaCl.

În procedeul metalurgic tradiţional de aliere pentru obţinerea aliajelor cu proprietăţi anticorosive şi mecanice mai înalte se folosesc de regulă componenţi de aliere costisitori şi deficitari.

Dar, deoarece rezistenţa la coroziune şi uzare a metalelor este determinată îndeosebi de proprietăţile straturilor superficiale şi celor adiacente lor, alierea metalurgică tradiţională a întregului volum al metalului în această situaţie nu este raţională, deoarece e costisitoare. De aceea, din punct de vedre economic sunt mai raţionale procedeele de prelucrare superficială, aşa cum ar fi alierea prin scântei electrice şi tratamentul termochimic în soluţii apoase de electroliţi, care permit de a forma pe suprafaţa piesei un strat superficial cu proprietăţi fizico-mecanice ori anticorosive mai inalte, decat a bazei.

In concluzie putem menţiona, că invenţia propusă permite a mări substanţial rezistenţa la coroziune a pieselor maşinilor şi a spori durata de funcţionare a acestora, fără a utiliza oţeluri aliate scumpe şi acoperiri costisitoare.

(57) Revendicări:

Procedeu de mărire a rezistenței oțelului la coroziune, care constă în aceea că piesa din oțel mai întâi se supune alierii cu scântei electrice cu un metal rezistent la coroziune, cu timpul specific de aliere de 1 min/cm^2, 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, intr-un electrolit, ce conține compuşi azotici NH_4Cl 100 g/L şi NH_4OH 50 g/L sau NH_4Cl 110 g/L şi $NaNO_3$ 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^2, şi răcirea ulterioară a piesei la aer.

(56) Referințe bibliografice:

1. Паршутин В.В., Ревенко В.Г., Пасиновский Е.А., Шкурпело А.И., Житару Р.П. Влияние способа ввода азота на электрохимическое, коррозионное поведение и физико-механические свойства модифицированных поверхностей сталей. Электронная обработка материалов, 2004, № 4. с. 14-33
2. Чернова Г.П., Богдашкина Н.Л., Паршутин В.В. и др. Электрохимическое и коррозионное поведение стали 40Х, азотированной в «электролитной плазме». Защита металлов, 1984, № 3. с. 406-411
3. Гитлевич А.Е., Михайлов В.В., Парканский Н.Я., Ревуцкий В.М. Электроискровое легирование металлических поверхностей. Кишинев, 1985

Şef Secție: SĂU Tatiana

Examinator: GULPA Alexei

Redactor: UNGUREANU Mihail