

SINTETIZAREA CARBURILOR METALICE ÎN STRATURILE SUPERFICIALE ALE METALELOR LA ALIEREA PRIN SCÂNTEI ELECTRICE CU ELECTROZI DIN GRAFIT

KAZAK NATALIA

Institutul de Fizică Aplicată al AȘM

Introducere. Prezenta lucrare este consacrată problemei sintetizării carburilor metalice în straturile superficiale ale suprafețelor de lucru a pieselor de mașini în procesul alierii prin scânteii electrice (ASE) cu electrozi din grafit.

Procesul ASE [1; 2] se bazează pe fenomenul transferului polar al masei anodului (electrodului de prelucrare) pe suprafața catodului (piesă) la trecerea între acestea a descărcărilor electrice în impuls.

Metoda ASE posedă o serie de avantaje, ce determină utilizarea cu succes a acesteia în soluționarea diferitor probleme în tehnică cum ar fi: simplitatea procesului ASE și a utilajului de realizare a acestuia; aderența înaltă a acoperirilor formate cu suportul; lipsa încălzirii și deformării semifabricatului în procesul prelucrării; posibilitatea depunerii acoperirii pe locuri strict predestinate; consum mic de energie și materiale și alt.

Alierea prin scânteii electrice cu electrozi din grafit. La ora actuală în calitate de electrozi de prelucrare se folosesc plăcuțe din aliaje supradure pe bază de carburi metalice 79%WC+15%TiC+6%Co care se obțin prin sinterizare (în industria metalurgiei pulberilor). Complexitatea procesului și a utilajului de sinterizare fac ca aceste produse să coste scump. Plus la aceasta în Republica Moldova plăcuțele respective se importă din Rusia, Ucraina și din țări ale UE. Astfel utilizatorii tehnologiei ASE înfruntă greutatea și, în special, firmele mici și mijlocii cu putere de cumpărare scăzută.

În legătură cu aceasta cercetătorii IFA, printre care și subsemnata, ce stăpânesc tehnologia ASE, au efectuat o serie de cercetări în vederea găsirii unei alternative electrozilor standardizați pe bază de carburi de wolfram (WC) și carburi de titan (TiC) tip T15K6, BK6, BK8 și altele.

Dat fiind că carburile metalice prezintă în sine compuși dintre un metal tranzitoriu din grupele IV-VI a tabelului periodic al elementelor: Ti, V, Cr, Zr, Nb, Mo, Ta, W, Hf cu carbonul s-a pus sarcina cercetării posibilității obținerii carburilor în procesul alierii prin scânteii electrice a acestor metale cu electrozi din grafit. Ținând cont de faptul că în canalul descărcării electrice în impuls se dezvoltă presiuni și temperaturi de ordinul 10^4 ne putem aștepta ca în astfel de condiții să aibă loc formarea de carburi între carbonul electrodului de grafit și suportul de titan, ales în calitate de model.

Metodica experimentului. În calitate de probe pentru cercetare s-au utilizat plăcuțe din titan tehnic BT1-0 și din aliajele OT4 și BT14 cu dimensiuni 15x15x4mm, iar ca electrozi - bare cilindrice din grafit cu lungimea de 40mm și diametrul de 5mm și pătrate cu dimensiuni: 40x4x4mm.

Experimentele s-au efectuat utilizând o serie de generatoare industriale de impulsuri electrice de tip EFI-10M, EFI-23, cât și mai multe modele experimentale. Plus la aceasta procesul s-a realizat cu aplicatoare de mai multe tipuri: cu electrod vibrator și electrod rotativ coaxial. Procesul ASE a probelor de titan s-a efectuat la diferite regimuri energetice în limita 0,3...3,0J consecutiv cu electrozi din Cr, Mo, Zr, W și apoi cu grafit în tendința de a obține pe suporturile de titan și oțelul de construcție OLC45 carburile metalelor tranzitorii respective.

Dinamica transferului de masă al anodului (electrodului de prelucrare) pe suprafața catodului-piesă s-a efectuat utilizând cântarul analitic ADV-200M. Duritatea straturilor superficiale obținute în rezultatul alierii s-a măsurat cu durimetrul standardizat ПМТ-3. Studiarea structurii s-a făcut pe baza șlifurilor transversale, folosind microscopul optic NEOFOT-22, cât și cu raze X.

Analiza rezultatelor. După cum se vede din graficele adaosului catodului $\gamma=f(t)$ în timp (fig.1.) dinamica transferului acestora este diferită și în condiții egale depinde de natura materialelor electrozilor: rezistența la electroeroziune, temperatura de topire, de sublimare și alte constante termofizice.

După cum s-a menționat mai sus materialul anodului în condițiile descărcării în impuls se transferă pe suprafața catodului în formă de plasmă, de faze vaporizate și lichide, fapt ce contribuie la interacțiunea intensă cu materialul catodului și formarea diferitor compuși cu acesta

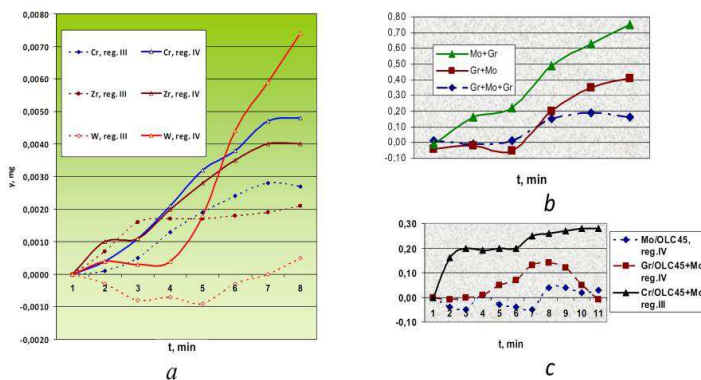


Figura 1. Dinamica transferului de masă a anodului din diferite materiale (Cr, Zr, W, Mo și grafit) la ASE a suporturilor din titan (a, b) și oțel (c)

În fig.2 sunt prezentate două micrografii obținute la alierea titanului BT1-0 cu electrod standardizat din T15K6 (79% WC, 15% TiC, 6% Co) (fig.2,a) și cu electrod din grafit (fig.2,b).

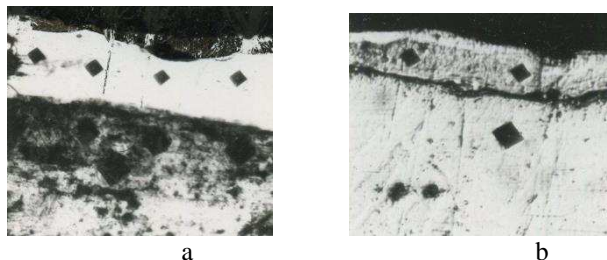


Figura 2. Microstructura probelor de titan BT1-0 supuse durificării: a - cu electrod din aliaj supradur T15K6 și b - cu electrod din grafit x200

După cum se vede din pozele șlifurilor probelor din titan la alierea cu electrod din grafit în aceleași condiții grosimea stratului este puțin mai mică, decât al stratului obținut la ASE cu T15K6, ceea ce se explică prin faptul că grafitul este unicul material care se transferă în stare vaporizată ce difuzează în straturile suportului, neschimbând dimensiunile acestuia, însă duritatea stratului alb superficial are practic aceleași valori, ca și ale stratului obținut la ASE cu electrod din aliaj supradur T15K6, ceea ce denotă că în straturile superficiale s-au format carburi.

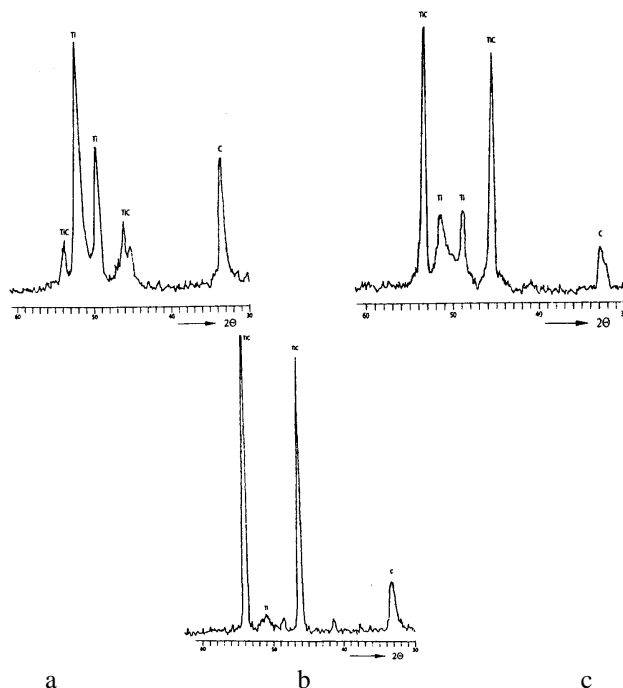


Figura 3. Roentgenogramele acoperirii aliajului de titan BT20 la ASE cu electrozi de gin grafit: a) $W=0,2$ J, $I_p=0,75$ A; b) $W=0,24$ J, $I_p=1,1$ A; c) $W=0,43$ J; $I_p=2,0$ A;

Același lucru demonstrează și roentgenogramele obținute de pe aceste straturi (fig.3). Analiza cu raze X a acestor straturi confirmă faptul formării carburilor (fig.2) [3].

Concluzii. Astfel, putem trage concluzia că electrozii din grafit pot înlocui electrozii standardizați deficitari și scumpi. Însă pentru concluzii finale este nevoie de mai multe cercetări sistematice și aprofundate ca optimizarea parametrilor energetici și tehnologici, ceea ce noi preconizăm să facem pe viitor.

Referințe bibliografice:

1. Лазаренко Б.Р., Лазаренко Н. И., Физика искрового способа обработки металлов, М., 1946

2. Гитлевич А., Михайлов В. В., Ревуцкий В. М., Парканский Н. Я. Электроискровое легирование металлических поверхностей. Изд-во Штиинца, Кишинев 1985.

3 А. Д. Верхотуров, И. А. Подчерняева, В. М. Панашенко, Л. А. Konevtsov. Электроискровое легирование титана и его сплавов металлами и композиционными материалами. Комсомольск-на-Амуре, 2014.