

## INFLUENȚA PROPRIETĂȚILOR MAGNETICE ALE ELECTROZILOR DE PRELUCRARE ASUPRA PROCESULUI ALIERII PRIN SCÎNTEI ELECTRICE ÎN CÎMP MAGNETIC

**Pereteatcu P.\*, Cracan C.**

Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți, str. Pușkin, 38, MD-3100, mun. Bălți,  
Republica Moldova

e-mail: [pereteatcupavel@yahoo.com](mailto:pereteatcupavel@yahoo.com)

În lucrare s-a cercetat influența proprietăților magnetice ale materialelor electrozilor și valorii inducției câmpului magnetic suprapus pe zona ASE asupra intensității formării acoperirilor pe suprafața catodului. S-a stabilit că cea mai mare cantitate de material erodat al anodului și o creștere maximă a masei catodului, s-a obținut la suprapunerea pe zona ASE a câmpului magnetic cu inducția de 0,01 – 0,1 T.

Cuvinte-cheie: electrod, aliere prin scînteii electrice, câmp magnetic, acoperire.

The influence of the magnetic properties of electrodes' material and of the value of magnetic field induction introduced at ESA zone on the deposition formation intensity on the cathode surface was investigated in this work. It was established that greater quantity of eroded anode material and the maximal increase of the cathode mass was observed at introduction on the ESA zone the magnetic field induction of 0.01-0.1 T.

Keywords: electrode, electro-spark alloying, magnetic field, deposition.

### INTRODUCERE

Este cunoscut faptul că alierea prin scînteii electrice (ASE) a suprafețelor metalice se bazează pe efectul eroziv polarizat și al transferului materialului anodului (sculei) pe catod (piesa) la descărcarea electrică prin impuls în mediul gazos [1-3].

Tehnologia ASE are un șir întreg de avantaje care se manifestă prin anumite particularități, dintre care menționăm: prelucrarea locală a suprafeței; posibilitatea utilizării în calitate de materiale de prelucrare atât a metalelor pure, cât și a aliajelor lor, lipsa necesității pregătirii prealabile a suprafeței supuse prelucrării, aparataj. Necătfînd la aceasta, autorii metodei ASE, B. R. și N. I. Lazarenco, iar mai tîrziu, numeroși cercetători, au demonstrat că formarea straturilor superficiale în procesul ASE, depinde de un număr semnificativ de factori, principalii fiind energia descărcărilor electrice, componența mediului interelectroodic, natura materialului anodic, etc [3]. În scopul rezolvării acestor probleme, au fost efectuate diverse cercetări experimentale, care au permis rezolvarea problemelor menționate mai sus.

În acest context, au fost efectuate cercetări privind influența proprietăților

magnetice ale electrozilor de prelucrare asupra procesului de ASE în câmp magnetic.

Cercetările experimentale au fost efectuate după metoda descrisă în [4].

### REZULTATELE CERCETĂRII ASE CU MATERIALE FIERO-MAGNETICE

În calitate de anodi cu proprietăți fiero-magnetice (electrozi de prelucrare) sau utilizat bare din nichel, aliaj cromnichel XH62MTIOJI (БЖЛ-14), și, de asemenea, aliaje dure în baza carburii de wolfram: „BK8” (2%WC, 8%Co) și „BK20” (80%WC, 20% Co). În fig. 1. sunt prezentate rezultatele variației creșterii masei catodului din Oțel 3 în timp față de valoarea modulului inducției magnetice.

Din fig. 1, se observă că valoarea maximală a cantității materialului anodului transferat pe catod, într-o unitate de timp (în 2 min) pentru o valoare a inducției câmpului magnetic, egală cu 0,069 T este de două ori mai mare decât la ASE în acelaș regim în absența câmpului magnetic. Deasemenea la o creștere în continuare a inducției câmpului magnetic, pînă la 0.081 T, transferul de masă de la anod spre catod, din nou se mărește, și apoi scade odată cu creșterea inducției, (B=0,086 T).

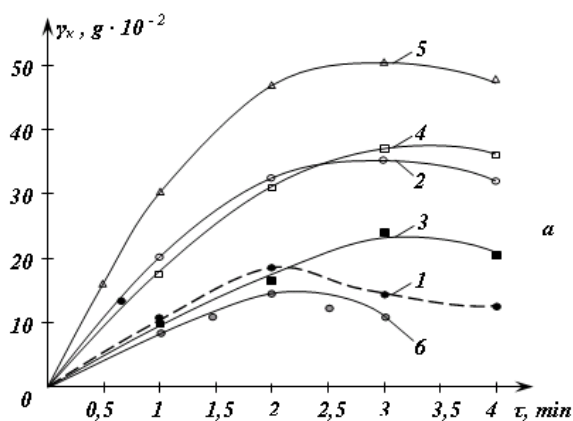


Fig. 1. Variația creșterii masei catodului din Oțel 3 în timp față de valoarea inducției câmpului magnetic; anodul – Ni, energia descărcării: 0,3 J. 1 – B=0 T; 2 – B=0,069 T; 3 – B=0,075 T; 4 – B=0,081 T; 5 – B=0,086 T; 6 – B=0,091 T

Astfel, curbele integrale de schimbarea masei catodului în timp, obținute în dependență de valorile diferite ale intensității câmpului magnetic și energiei descărcării, confirmă fenomenul oscilației cuazei regulare în procesul descărcărilor unitare [4].

S-a stabilit că acest efect se evidențiază pentru oricare alte mărimi ale energiei descărcării în acest caz se schimbă numai punctele maximumului pe curba de creștere a masei catodului  $\gamma_k = f(t)$  (fig. 2 și fig 3).

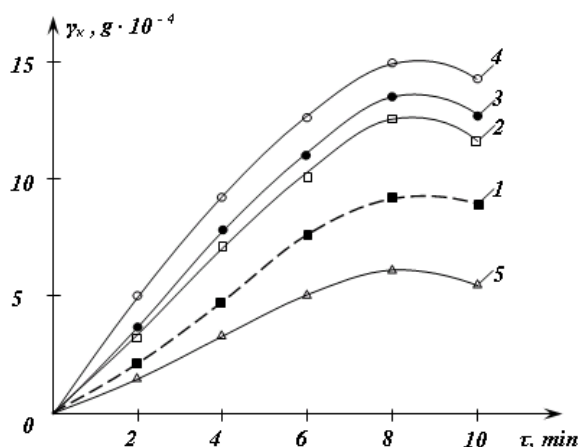


Fig. 2. Dependența creșterii masei catodului din Oțel 45 de valoarea inducției câmpului magnetic la ASE cu anod din aliajul (BЖJI-2) regimul 3 al instalației EFI-ELECTROM-10. 1 – B=0, T; 2 – B=0,075 T; 3 – B=0,079 T; 4 – B=0,081 T; 5 – B=0,086 T

În plan practic fenomenul oscilației cuaziregulară a transferului de masă poate fi utilizat pentru optimizarea procesului ASE. Pentru o valoare minim posibilă a energiei descărcării, la care se efectuează transferul masei anodice pe catod, valoarea inducției

câmpului magnetic poate fi variată în așa fel, încât obținem o cantitate maximă de material al electrodului de prelucrare transferată pe catod și de a obține o calitate superioară a stratului superficial.

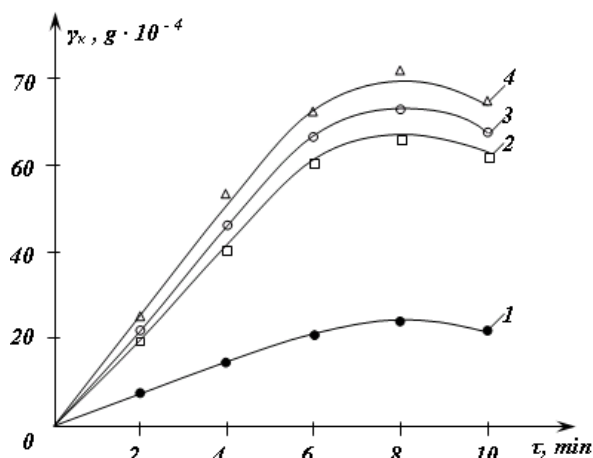


Fig. 3. Variația masei catodului în timp în dependență de valoarea inducției câmpului magnetic. Catodul – Oțel 45, anodul – (BЖJI-2) regimul 4, EFI-10M: 1 – B=0, T; 2 – B=0,07 T; 3 – B=0,08 T; 4 – B=0,074 T

Aceasta se poate explica foarte simplu, dacă ținem cont de faptul, că la regimuri de prelucrare cu valori mici ale energiei descărcărilor se obțin straturi durificate cu rugozitate joasă. Pe de altă parte, după cum s-a menționat mai sus, câmpul magnetic în procesul ASE contribuie nu numai la intensificarea eroziunii anodului, dar și la o mai bună umectare a suprafeței metalice cu faza lichidă, care se formează în rezultatul eroziunii electrozilor la trecerea descărcărilor electrice.

### ASE CU MATERIALE DIA- ȘI PARAMAGNETICE SISTEMUL: Ag - Cu (DIAMAGNETICI). Ag (ANOD); Cu (CATOD)

Variația masei catodului se controla peste fiecare 0,5 min de prelucrare, argintarea cu scânteie electrică se efectua la două regimuri diferite după parametrii electrice ai instalațiilor: EFI – Electrom-10 și EFI-54. La energii egale ale descărcării pentru regimurile de lucru date intensitatea curenților de lucru se deosebea de 4-5 ori. De aceea și rezultatele obținute se deosebesc substanțial.

În același timp la argintarea cu scânteie electrice la regimul 2 al instalației EFI-54 se

observă o pronunțare clară a fenomenului oscilației cuaziregulare a creșterii masei catodului. În lipsa câmpului magnetic maximul curbei  $\gamma = f(t)$  se stabilește în minuta a 9-a. În acest timp s-a obținut o creștere mai mare a masei catodului la alierea în câmp magnetic pentru o valoare a inducției egală cu 0,07 T. Însă pentru valorile inducției de 0,04; 0,08 și 0,1 T maxima pe curba  $\gamma = f(t)$  se stabilește corespunzător în a 5-a, a 2-a și a 4-a minută. Valoarea absolută a masei anodice transferate în ultimul caz este de două ori mai mică. De exemplu, pentru ASE în câmp magnetic la regimurile 2-4 a instalației EFI-Electrom 10 rezultatele obținute nu se deosebesc cu mult de cele obținute în lipsa câmpului (fig. 4 – fig. 7).

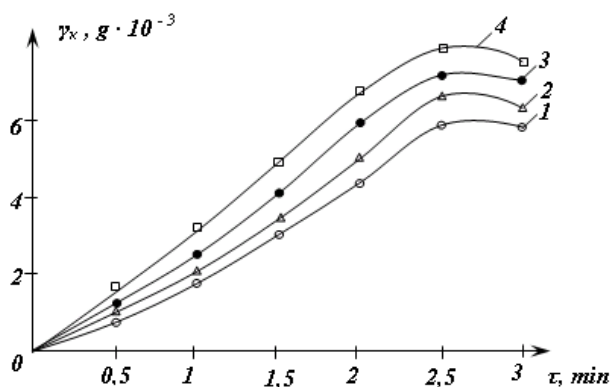


Fig.4. Schimbarea masei catodului în timp în dependență de valoarea inducției câmpului magnetic. Catod – cupru, anod – argint, reg. 2, instalația EFI-10: 1 – B=0,072 T; 2 – B=0,076 T; 3 – B=0 T; 4 – B=0,07 T

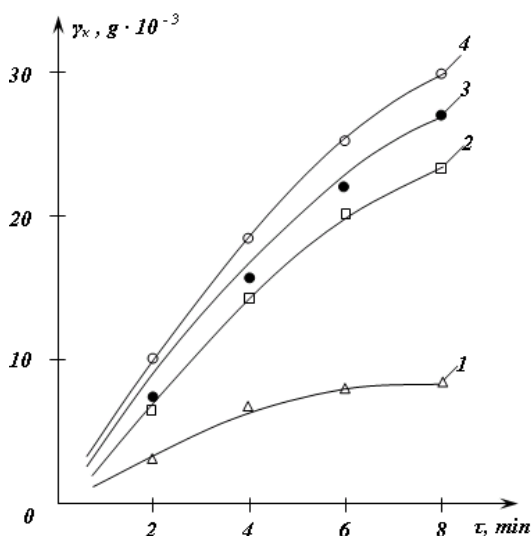


Fig. 5. Variația creșterii masei catodului la ASE cu electrod din aliaj dur „BK-20” în câmp magnetic de diverse valori ale inducției, regimul 2, EFI-54A: 1 – B=0 T; 2 – B=0,02 T; 3 – B=0,08 T; 4 – B=0,04 T

Pentru valorile inducției indicate ale câmpului magnetic se observă o oarecare destabilizare a procesului de argintare. Exterior aceasta se manifestă prin schimbarea formei scântei, care devine în formă de butoi, cea ce ne vorbește despre lărgirea canalului de descărcare. În rezultatul acestui fenomen are loc dispersarea în mediul înconjurător a fazei de vapori și masei erozive a anodului de Ag, care se depune intensiv pe polii electromagnetului.

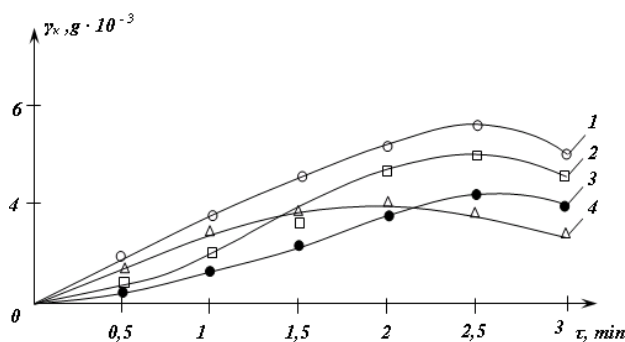


Fig. 6. Schimbarea masei catodului în timp în dependență de mărimea inducției câmpului magnetic: catod – cupru, anod – argint, reg.4, instalația EFI-10M: 1 – B=0 T; 2 – B=0,078 T; 3 – B=0,07 T; 4 – B=0,074 T

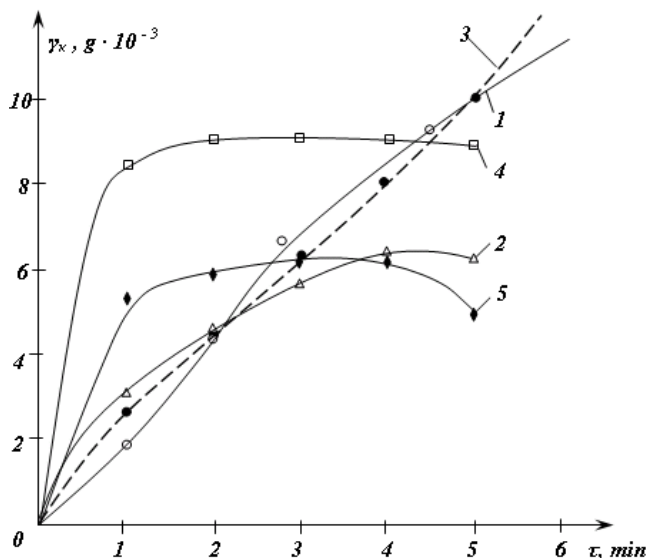


Fig. 7. Variația creșterii masei catodului în dependență de mărimea inducției câmpului magnetic: catod – cupru, anodul – argint, regimul 2, EFI-54A. 1 – B=0 T; 2 – B=0,078 T; 3 – B=0,07 T; 4 – B=0,074 T; 5 – B=0,086 T

Așadar, este evident că pentru valori ale inducției câmpului magnetic egale cu 0,04; 0,08 și 0,1 T are loc defocalizarea fascicolului electron-ionic, în rezultatul căruia o parte considerabilă a particulelor ionizate sunt

aruncate din zona ASE. În final, pentru unul și același timp de prelucrare creșterea masei catodului este de două ori mai mică, decât în lipsa câmpului.

În același timp, la aplicarea câmpului magnetic cu inducția egală cu 0,07 T pe zona ASE, are loc focalizarea canalului de descărcare, și respectiv, comprimarea canalului descărcării. Din această cauză o cantitate mai mare a masei erodate este transferată pe suprafața catodului (curba 3, fig.7).

### CONCLUZIE

Rezultatele cercetărilor experimentale, au demonstrat că proprietățile magnetice ale electrozilor de prelucrare, influențează procesul ASE în câmp magnetic, astfel sa stabilit că între valoarea inducției câmpului magnetic și valoarea energiei descărcării există o corelare anumită, care conduce la fenomenul oscilației cuaziregulare. Acest fenomen, este caracteristic atât pentru materialele fiero-magnetice, cât și pentru materialele dia- și paramagnetice.

### BIBLIOGRAFIE

1. Лазаренко Б. Р., Лазаренко Н. И., Физика искрового способа обработки металлов. Москва: РИО ЦБТИ, 1946. 76 с.
2. Лазаренко Б. Р., Лазаренко Н. И., Электроискровая обработка токопроводящих материалов. Москва: Изд-во АН СССР, 1958. 182 с.
3. Гитлевич А. Е., Михайлов В. В., Парканский Н. Я., Ревуцкий В. М. Электроискровое легирование металлических поверхностей. Под ред. акад. АН МССР Ю.Н. Петрова. Кишинев: Штиинца, 1985. 195 с.
4. Pereteatcu P. Contribuții privind intensificarea alierii prin scînteii electrice la acțiunea cu surse energetice din exterior. Autoreferat al tezei de doctor în tehnică. Chișinău, 2008. 20 p.

Prezentat la redacție la 1 august 2013