

CZU: 621.048.4

## **CERCETAREA REZISTENȚEI LA UZURĂ A STRATURILOR SUPERFICIALE OBȚINUTE LA ALIEREA PRIN SCÎNTEI ELECTRICE ÎN CÂMP MAGNETIC**

**Pavel Pereteatcu**, l.sup.dr.; **Vitalie Beșliu**, ing.dr.; **Vladislav Rusnac**, ing.dr.;  
**Alexandru Balanici**, conf.dr.; **Alexandr Ojegov**, doctorand  
(Universitatea de Stat „A. Russo” din Bălți, Moldova)

**Valentin Mihailov**, dr.  
(Institutul de Fizică Aplicată, Moldova)

În lucrare sînt prezentate rezultatele încercărilor tribologice a straturilor superficiale obținute la acțiunea cîmpului magnetic asupra procesului de aliere prin scînteii electrice (ASE). Cercetările experimentale efectuate au demonstrat că acoperirile obținute în condițiile ASE cu suprapunerea cîmpului magnetic, se uzează mai puțin față de aceleași acoperiri depuse prin procedeul ASE tradițional.

Încercările tribologice a straturilor superficiale, obținute la acțiunea energetică suplimentară asupra procesului ASE s-au efectuat în două etape. Mai întâi, s-a apreciat rezistența la uzură a acoperirilor cu ajutorul instalației, a cărei schemă principală este prezentată în fig.1.

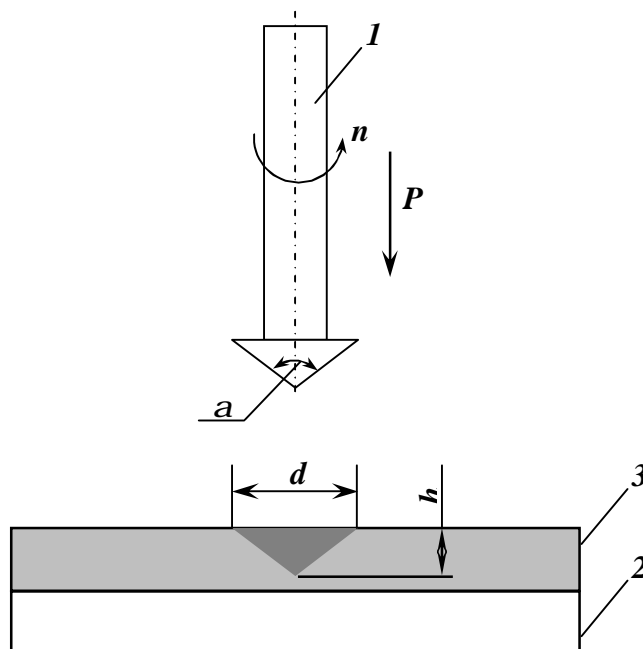


Fig. 1. Schema de măsurare a rezistenței la uzură: 1 - dispozitiv de centrare cu indentor; 2 - eșantion; 3 - acoperire; d - diametrul ampreței; h - adâncimea pătrunderii indentorului; n - frecvența de rotație a indentorului; P - forța, aplicată indentorului;  $\alpha$  - unghiul la vârful indentorului ( $\alpha = 90 - 150^\circ$ )

Ea permite măsurarea parametrilor uzurii stratului supus prelucrării, ținându-se cont de grosimea și microduritatea acoperirii. Calculul rezistenței la uzură a materialului constă în determinarea diametrului și a adâncimii ampreței obținute la rotirea indentorului de diamant cu excentricitatea nu mai mare de  $0,1 \mu\text{m}$ .

Precizia măsurărilor constituie  $\sim 1,0 \mu\text{m}$ . Dacă am considera dimensiunile ampreței pe eșantionul-etalon, acoperit prin metoda tradițională de aliere cu scînteii, drept 100%, atunci raportul dimensiunilor ampreței pe eșantioanele cercetate, cu acoperiri obținute prin ASE, în câmp magnetic față de dimensiunile etalonului, poate fi considerat drept unitate de rezistență la uzură pentru procedul dat de încercări.

Eșantioanele pentru încercări au fost supuse prelucrării la regimuri optime de ASE în câmp magnetic. Au fost create condiții de obținere a unor acoperiri de grosime mai mare și de o calitate mai înaltă pentru perechea dată de materiale a anodului și a catodului. Astfel, la depunerea acoperirilor din argint, energia descărcării  $W_d$  și inducția câmpului magnetic B s-au ales, pornindu-se de la condiția

pierderilor minimale, irecuperabile, a argintului și obținerea unei acoperiri uniforme și continue. Parametrii optimali pentru depunerile de argint constituie  $W_d = 0,1$  J și  $B = 0,06$  T. Dacă acoperirea se efectuează cu electrozi din Ni, Cr, Al, grafit, aliajele ВЖЛ-2, BK8 și BK20, energia descărcărilor constituie 0,9-1,0 J, iar inducția câmpului magnetic  $B = 0,074$  T. În cazul acoperirii cu aliajele BK8 și BK20, valorile optime ale inducției câmpului magnetic reprezintă, respectiv, 0,07 T și 0,04 T.

În urma unor încercări prealabile au fost obținute următoarele rezultate (vezi tabelul de mai jos):

Tabelul

Rezultatele încercărilor la uzură a acoperirilor pe suprafețe din oțel 3, obținute la ASE în câmp magnetic (rezistența la uzură este exprimată în % față de rezistența la uzură a acoperirilor formate prin metoda clasică a ASE)

Materialul electrozului de prelucrare	Rezistența la uzură a acoperirilor după ASE, %	Rezistența acoperirilor obținute prin ASE în câmp magnetic, %
Ni	100	165
Cr	100	182
Al	100	115
Ag	100	132
Grafit МПГ-Б	100	145
Aliaj ВЖЛ-2	100	210
Aliaj BK8	100	178

În cea de-a doua etapa a cercetărilor, eșantioanele cu acoperiri analoge erau supuse încercărilor la uzură la mașinile de frecare standard MI-1 și CMT-1.

Au fost alese următoarele regimuri de exploatare:

a) uzare fără lubrifianți (frecare uscată), presiunea de contact –  $140 \text{ N/cm}^2$ , viteza relativă de alunecare –  $0,3 \text{ m/s}$ ;

b) uzare în condiții de frecare semilichidă, presiunea de contact –  $700-750 \text{ N/cm}^2$ , viteza relativă de alunecare –  $1,3 \text{ m/s}$ .

Aceste regimuri au fost alese în scopul creării unor condiții apropiate celor de exploatare pentru un șir de cupluri cinematice.

În calitate de lubrifiant a fost ales uleiul industrial И-20А, care se introducea în zona de rodaj cu viteza de 3-4 picături pe minut. Acoperirile prin aliere cu scînteii electrice se depuneau pe generatoarea cilindrică a unei role cu diametrul de 50 mm. Lungimea de contact a suprafeței de rodaj cu rola constituia aproximativ 100 mm, fapt care a permis o creștere substanțială a timpului de rodaj.

În unele cazuri, suprafețele acoperite prin ASE cu nichel, argint și crom, au fost netezite cu o bilă dură cu diametrul de 12 mm din oțel ИХ-15, cu ajutorul

dispozitivului de netezire cu arc, la o sarcină de apăsare de 300N. Viteza de rotație a piesei (rolei) și viteza de avans a suportului se stabilesc în corespundere cu recomandările prof. D.D. Papșev [1] și constituie respectiv  $v = 50 \dots 100$  m/min,  $S = 0,15 \dots 0,2$  mm/rot. Acoperirile obținute pe baza carburii de wolfram (BK8, BK20) se netezesc, mai întâi, cu bila dură, iar apoi cu netezitor din diamant cu raza de 1,5 mm, la o sarcină de solicitare  $P = 10 \dots 20$  kN și avans de 0,05 mm/s [2], în scopul obținerii unei rugozități  $R_a = 3,0 \dots 0,32$   $\mu\text{m}$ , recomandate pentru suprafețele perechilor de rodaj (cinematice) [3].

Rezultatele încercărilor, în urma cărora se determină uzura suprafețelor acoperite în timp, sunt prezentate în fig. 2.

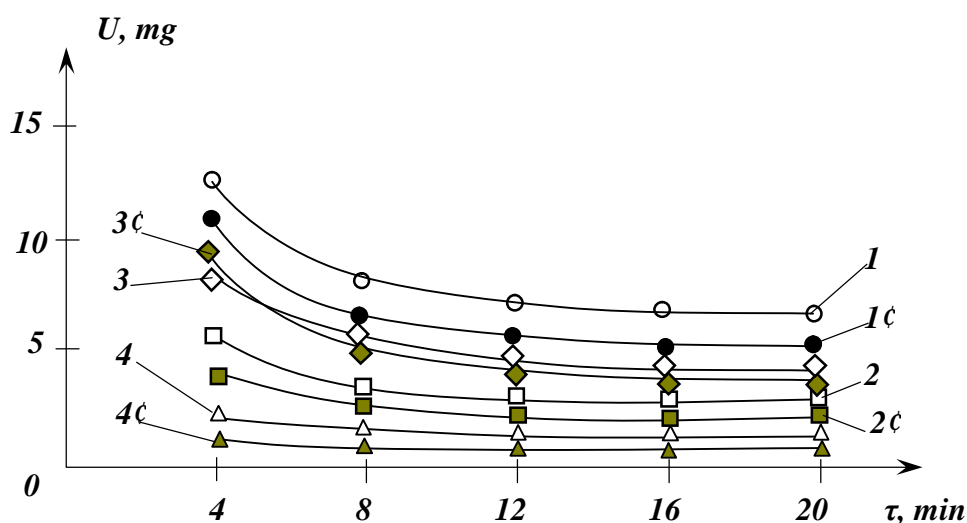


Fig. 2. Uzura în timp a acoperirilor ASE la alierea tradițională: 1 - Al; 2 - Cr; 3 - Ni; 4 - grafit la ASE în câmp magnetic; 1' - Al; 2' - Cr; 3' - Ni; 4' - grafit

După cum se vede din fig. 2, acoperirile obținute în condițiile ASE cu suprapunerea câmpului magnetic se uzează mai puțin, față de aceleași acoperiri, depuse prin procedeul ASE tradițional. Aceasta ne demonstrează faptul că, pentru aceleași condiții, suprapunerea câmpului magnetic în zona alierii cu scânteii electrice contribuie la îmbunătățirea calității acoperirilor (cantității, uniformității, densității) în baza unei mai bune aderențe a fazei lichide pe suprafața catodului, despre care se menționează în [4, 5].

Acest efect se observă mai puțin în cazul alierii cu grafit, deoarece nu are loc formarea stratului acoperirii pe suprafața prelucrată (catodului), dar are loc difuzia carbonului în ea.

### Bibliografie

1. Папшев, Д. Д. Отделочно-упрочняющая обработка поверхности пластическим деформированием. – М.: «Машиностроение», 1978, - 152 с.
2. Хворостухин, Л. А. и др. Обработка металлопокрытий выглаживанием. – М.: «Машиностроение», 1980, - 63 с.
3. Костецкий, Б. И. Трение, смазка и износ в машинах. – М.: «Техника», 1970, - 395 с.
4. Михайлов, В. В., Перетятку, П. В. Интенсификация электроискрового легирования путем прямого действия тока на рабочие электроды. ЭОМ, 1987, № 2, с. 90-92.
5. Михайлов, В. В., Перетятку, П. В., Герцрикен, Д. С., Мазанко, В. Ф. Влияние магнитного поля на структуру и фазовый состав покрытий, полученных при электроэрозионном легировании. ЭОМ, 1995, № 4, с. 15.

CZU: 621.048.4

## THE INVESTIGATIONS OF WEARING RESISTANCE OF SURFACE STRATUM GOT AT ELECTRO-SPARK ALLOYING IN THE MAGNETIC FIELD

**Pavel Pereteatcu**, Senior lecturer, PhD; **Vitalie Beșliu**, Engineer, PhD; **Vladislav Rusnac**, Engineer, PhD; **Alexandru Balanici**, Associate Professor, PhD;  
**Alexandr Ojegov**, post-graduate student  
(Alecu Russo Balti State University, Moldova)  
**Valentin Mikhailov**, PhD  
(Institute of Applied Physics, Moldova)

In the paper are presented the results of wearing tests of surface stratum got at applying the magnetic field in the process of electro-spark alloying (ESA). The experimental investigations showed that coverings got in condition of ESA with application of the magnetic field wears out less than coverings set down by the classical method of ESA.

Prezentat la redacție la 06.04.07