

Rezumatul

rezultatelor la proiectul instituțional de cercetări științifice aplicative pentru anii 2015 - 2018:

Tehnologii de formare a peliculelor de grafit cu proprietăți anti-aderență și anti-uzură prin metoda electroeroziunii; Cifrul proiectului: 15.817.02.41A;

Direcția strategică: 50.07: „Materiale, tehnologii și produse inovative”

Directorul proiectului: dr. hab., prof. univ., Topală Pavel

În urma cercetărilor efectuate s-a constatat că, eroziunea grafitului sub acțiunea descărcărilor electrice în impuls se deosebește de cea a materialelor metalice și are ca bază două procese concurente cum ar fi eroziunea electrică și cea electrochimică la temperaturi înalte însoțită de pulverizarea catodică sub acțiunea atomilor și ionilor elementelor mediului de prelucrare. Formarea peliculelor de depunere este însoțită de cristalizarea carbonului atât sub formă de grafit, cât și de formarea structurilor de tip 3D cu proprietăți de înglobare în ele cel puțin a azotului. În rezultatul aplicării peliculelor de grafit pe suprafețele metalice prin metoda descărcărilor electrice în impuls am putea afirma că, acestea conferă suprafeței prelucrate proprietăți antiaderență, ele posedă proprietăți de unguent în stare solidă, micșorează viteza de coroziune a cuplelor cinematice în anumite medii agresive. Comportamentul respectiv al peliculelor de grafit ar putea fi cauzat și de sinteza structurilor de tipul fulerenilor sau nanotuburilor de carbon.

Peliculele de grafit formate pe suprafețe metalice prin metoda electroeroziunii posedă o mulțime de proprietăți funcționale benefice, cum ar fi: micșorează aderența de suprafață de 4 ori; micșorează coeficientul de frecare în cuple cinematice de la 0,4 până la 0,1; sporește rezistența la uzură a pieselor componente ale formelor de turnare a sticlei de 3-4 ori, condiționează creșterea rezistenței la coroziune în mediile chimic agresive de până la 1,5 ori.

Cercetările experimentale efectuate, privind comportamentul straturilor de suprafață formate prin depuneri de grafit sub acțiunea descărcărilor electrice în impuls (DEI) au demonstrat că, continuitatea peliculelor formate constituie cel puțin 82%, grosimea straturilor nu depășește 7 μm , adâncimea stratului de difuziune constituie cca. 30 μm , microduritatea sporește de 2-8 ori (pentru oțeluri), rezistența la uzură sporește de 3-4 ori, iar efectul de priză la funcționarea în cuple mobile la frecare uscată nu se atestă. Analizele executate pe suprafețele prelucrate permit a susține, că în peliculele depuse este posibilă formarea structurilor tridimensionale de tipul fulerenilor și nanotuburilor cu un singur perete.

Atât din literatura de specialitate studiată cât și din propriile încercări s-a stabilit, că electrodul executat din grafit erodează mai semnificativ în calitate de catod. Ca rezultat pe suprafața piesei se depune o cantitate mai mare de carbon, care datorită impulsului de energie aplicat cristalizează pe

suprafața prelucrată și parțial difuzează în acesta provocând schimbări de structură și compoziție chimică. În cazul conectării electrozudului-sculă în calitate de anod acesta poate influența asupra modificării microdurității stratului superficial, micșorării rugozității și oxidării suprafeței supuse prelucrării. La folosirea regimului combinat de prelucrare, datorită proceselor fizico-chimice ce au loc în interstițiu și în stratul superficial al pieselor are loc sporirea mai considerabilă a durității și durabilității pieselor supuse încercării.

Astfel aplicarea peliculelor pe suprafețele pieselor formelor de turnare a sticlelor în condiții industriale, a contribuit la sporirea durabilității de cel puțin 2 ori în raport cu pisele venite din fabrică. Acest fapt poate fi explicat prin aceea că, grafitul prezintă un unguent în stare solidă și împiedică aderarea sticlei la suprafața piesei, și respectiv uzura acesteia prin aderență, cât și prin faptul că, pelicula de grafit posedă proprietăți antirefractare și servește în calitate de izolator termic între suprafața formei metalice și sticla lichidă.

Formarea peliculelor de grafit la scara micrometrică și nano-metrică pe suprafețele pieselor executate din diferite aliaje metalice provoacă difuzia carbonului în stratul superficial însoțită de formarea carburilor cu duritate înaltă, iar ca rezultat sporește rezistența de uzură a acestui strat, care este intermediar între depunerea de grafit și restul piesei. Procesul de formare a peliculelor de grafit în toate cazurile conduce la micșorarea rugozității suprafeței prelucrate.

Încercările experimentale privind efectul de priză în îmbinările cu filet a demonstrat că, acesta este cauzat de difuzia reciprocă a materialelor constituate ale pieselor de îmbinare iar în cazul prezenței peliculelor de grafit (interfață intermediară) și chiar în cazul menținerii cuplului în cuptoare la temperaturi cuprinse în limitele 400-800°C a demonstrat, că între piesele cuplului executate din oțeluri de construcție efectul de priză în îmbinare nu este prezent.