

3.8. Teste complexe fizico-mecanice ale rotelor și bucelor de laminor obținute din aliaje și compozite HEA

Testele complexe fizico-mecanice au constat din caracterizări fizice prin ATD, structurale prin microscopie optică, SEM și raze X, precum și prin caracterizări de rezistență la uzură și microduritate.

Temperatura de topire a aliajului a fost determinată cu ajutorul *analizei termice diferențiale* (DTA), pe un aparat Setaram Setsys cu temperatura maximă de analiză de 1700°C. Temperatura de topire a aliajului utilizat este de aproximativ 1300°C.

Analiza optică și de microduritate a fost realizată cu un microscop optic cu lumină polarizată, de tip Zeiss Axiomager A1m, prevăzut cu microdurimetru și un soft AxioVisionRelease 4.6.3. Captarea imaginilor s-a realizat cu cameră digitală de tip Canon Power Shot A 640, zoom digital 10X. Pentru evidențierea grăunților și a limitelor de grăunți probele au fost șlefuite și atacate cu o soluție de HCl-HNO₃-CH₃COOH-H₂O.

Determinările de microduritate au evidențiat o ușoară creștere pentru probele de aliaj retopite și o valoare mult ridicată (aproape de trei ori mai mare) pentru proba elaborată din prealiaje. Rezultatele experimentale indică o creștere semnificativă a durității materialului cu tratamentul termic la temperaturi de 700 -900°C, în timp ce pentru temperaturi de menținere mai mici sau mai mari decât acest interval se obțin durități asemănătoare cu starea turnată a materialului.

Evaluarea structurală a compozitelor HEA/Gr s-a realizat prin microscopie electronică SEM, și prin microanaliza calitativă de raze X (EDS) a compozitelor sinterizate pe un microscop electronic cu baleiaj QUANTA INSPECT F prevăzut cu un tun electronic cu emisie în câmp, dotat cu sistem de analiză dispersivă în energia radiației X. S-a realizat și un studiu microscopie optică, pe un microscop optic REICHERT-UNIVAR.

Se observă din microstructurile prezentate faptul că procesul de aliere a fost complet după 40 ore, și că forma și mărimea particulelor devine mult mai uniformă și rotunjită odată cu creșterea duratei de aliere.

Se constată că valoarea medie a microdurității compozitului sinterizat la 900⁰C este de 463, este mult mai bună decât cea a compozitului sinterizat la 1000⁰C. Totodată, microduritatea HV a compozitului este cu cca. 35% mai mare decât cea a matricei HEA.

Rezistența la uzură a fost determinată pe un tribometru „pin-on-disk” cu ajutorul unui microscop confocal ALICONA G4. Rezultatele au evidențiat o bună rezistență la uzură a aliajului HEA selectat (**0,01g la 6h** de expunere). Determinările de *rezistență la oxidare* la temperatura de **900°C** au evidențiat formarea unui strat protector la suprafața materialului, care încetinește degradarea sa în timp.

Analiza microstructurală SEM-EDAX și XRD a evidențiat diferențe semnificative în ceea ce privește *forma, dimensiunile, tipul și compoziția fazelor* între aliajele elaborate în condiții laborator și cele elaborate în condiții industriale. De asemenea *duritatea* aliajelor elaborate industrial este aproape dublă față de duritatea aliajelor elaborate în laborator (**600-700HV**).