

CERCETĂRI PRIVIND SISTEME DE TRIBOLOGIE EUROPENE UTILIZATE PENTRU DETERMINAREA COMPORTĂRII MATERIALELOR COMPOZITE ÎN CONDIȚII DE EXPLOATARE

Olga BLANUȚA, st. gr. MTCT-101
Coordonator științific: conf. univ., dr. Ala DABIJA

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: *Lucrarea reprezintă un studiu teoretic privind elemente de tribologie cu aplicări în Industria Ușoară. Se analizează un tribosistem tipic, centre europene de cercetare tribologică și direcțiile de cercetare dezvoltate de acestea, clasificarea materialelor compozite și a utilajelor pentru diagnoza uzurii suprafeței materialelor compozite destinate echipamentelor de protecție, modalități de interpretare a rezultatelor experimentale efectuate la microscopul optic "Nanofocus", care permit prognozarea la o precizie maximă a procesului de comportare a materialelor analizate în condiții extreme de exploatare.*

Cuvinte cheie: *tribologie, tribosistem, materiale compozite, microscop optic, centre de cercetare*

1. Caracteristica generală a unui tribosistem

Tribologia este știința multidisciplinară ce studiază procesele complexe de frecare, ungere și uzare din mașini, iar tribotehnica se ocupă cu partea aplicativă a tribologiei, în industria constructoare de mașini și în alte ramuri industriale care exploatează și întrețin mașini tehnologice. [1]

În domeniul Industriei Ușoare tribologia prevede metode de testare a comportării la solicitarea de frecare a produselor textile plane (fibrelor, firelor, țesăturilor, materialelor compozite etc.).

Tribosistemul, ca sistem tehnic reprezintă o combinație de elemente interconținute. [2] Structura unui tribosistem include variabile de operat (mișcare, sarcină, viteză, temperatură, durată); componente principale (suprafețe de contact – topografia și compoziția, lubrifianț sau volum interfacial, mediu); caracteristici tribometrice (forța de frecare, coeficient de frecare, vibrații, zgomot, temperatură, viteza de uzare, condiții de contact).[4] Coeficientul de frecare a produselor textile analizate în cadrul unui tribosistem (fig.1) reprezintă un factor determinant în comportarea la uzură (în timpul de exploatare) și în durata de viață a produsului, informează asupra rezistenței la spălări repetate precum și constituie o componentă de tușeu, asigurând finalmente confortul psihosenzorial. [1,5]

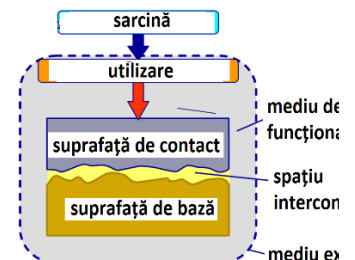


Figura 1. Tribosistem [4]

2. Centre europene de cercetare tribologică

Cercetările tribologice la nivel avansat se efectuează actualmente la centre europene de cercetare sau prin intermediul asociațiilor, precum: "Austrian Excellence Center for Tribology", "Gesellschaft für Tribologie e.V.", "Groupe Scientifique et Technique Tribologie", "Associazione Italiana di Tribologia", "The Polish Society of Tribology" etc.

În centrul european "Austrian Excellence Center for Tribology" din Viena, vizitat în cadrul practicii de stagiere (fig.2) au fost realizate studii cu privire la domeniile de dezvoltare specifice, descrise în continuare: optimizarea lubrifianților;

calculare experimentale specifice tribosistemelor; controlul fricțiilor; minimizarea uzurii, aplicate preponderent în industria constructoare de mașini, electronică etc. În paralel cu direcțiile de cercetare menționate, în acest centru în perspectiva de dezvoltare se află studiul modului integral de simulare a uzurii în timp și a factorilor



Figura 2. Centrul de cercetare tribologică din Viena

externi pentru materialele compozite de ultima generație specifice echipamentelor de protecție, prognozând cu precizie maximă comportarea materialelor în condiții extreme de exploatare. Aceste cercetări sunt executate la solicitarea beneficiarilor și reprezintă interes din punct de vedere teoretic și experimental.

3. Materiale compozite supuse diagnozei la uzură în tribosisteme

Materialele compozite sunt amestecuri din două sau mai multe componente, ale căror proprietăți se completează reciproc, rezultând un material cu proprietăți superioare celor specifice fiecărui component în parte.[1]

Categoria materialelor compozite armate specifice realizării echipamentelor de protecție, supuse cercetărilor privind comportarea la uzură a suprafețelor în cadrul centrului tribologic din Viena include: 1) compozite cu matrice polimerică – rășini termorigide armate cu fibre de sticlă, carbon, bor sau aramidice, folosite în aplicații care implică temperaturi joase de lucru; 2) compozite cu matrice metalică – aliaje de aluminiu, magneziu, titan sau cupru, în care se introduc fibre de bor, carbon (grafit) sau ceramice; 3) compozite cu matrice ceramică – carbură de siliciu (SiC), alumină (Al₂O₃) și sticlă; 4) compozite “carbon-carbon” – cu matrice de carbon sau grafit și armare cu fibre sau țesături de fibre de grafit cu rezistența la temperaturi înalte (de până la 3000 °C). Cele mai răspândite în cazul echipamentelor de protecție sunt compozitele armate cu fibre de carbon, sticlă și Kevlar-ul. [3].

4. Utilaje de diagnoză a uzurii suprafeței materialelor utilizate în sisteme de tribologie europene

În urma prelucrării mecanice (modulul integral de simulare a uzurii în timp), suprafețele prezintă o micro geometrie, caracterizată prin ondulații și rugozități care variază în limite largi, în funcție de metodele de prelucrare și de material (conform STAS 5730/1/75 și 5730/2/75). [4]

Microscopul confocal ”Nanofocus” cu lumină albă (fig.3) reprezintă dispozitivul utilizat în centrul de cercetare tribologică menționat pentru diagnosticarea uzurii, care evaluează rugozitatea suprafețelor la nivel avansat, reprezentând informația tridimensională. El efectuează măsurări optice fără contact cu obiectul măsurabil, ilustrează informația în format digital, parametrii de rezoluție ating până la 200 nm și 10 nm respectiv. Elementele componente sunt: dispozitivul de cuplaj de sarcină, oglindă diacronică, placa de deschidere Nipkow, obiectivul microscopului. [4, 6] Reprezentarea grafică a informației obținute drept rezultat al aplicării expertizei asupra comportării materialelor compozite la uzură se prezintă în fig.4.

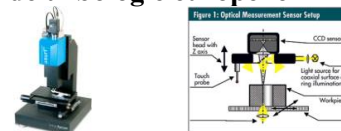


Figura 3. Microscop confocal ”Nanofocus” [4,6]

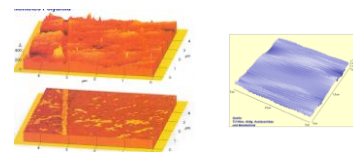


Figura 4. Interpretarea rezultatelor [4]

Concluzii

La momentul de față din punct de vedere al lipsei centrelor avansate de cercetare tribologică în Republica Moldova, asemenea studii pot fi efectuate în cooperare cu partenerii europeni. Sisteme de măsurare ”NanoFocus” utilizate în centrele de cercetare tribologică permit o analiză tridimensională rapidă și sigură de suprafață pentru aproape toate tipurile de materiale: metal, sticlă, ceramică, polimeri / materiale compozite etc. Rezultatele studiilor în domeniul materialelor compozite destinate echipamentelor de protecție asigură o dezvoltare avansată a nanostructurilor de ultima generație și a aplicațiilor practice la utilizatori pe plan internațional.

Bibliografie

1. Dodu, A. *Manualul inginerului textilist*, Editura AGIR, Vol. III. Cap.IX- X, București, 2002, p.370–380, 825–905.
2. Rîpă, M., Deleanu, L. *Deteriorări în tribosisteme*, Editura Zigotte, Galați, ISBN 978-973-1724-65-2, 2008.
3. Lupescu, M. *Fibre de armare pentru materiale compozite*, Editura Tehnica, București 2004.
4. Franek, F. *Einführung in die Tribologie*. Note de curs, Universitatea Tehnică din Viena, 2012.
5. Pavelescu, D., ș.a. *Tribologie*. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1977.
6. <http://www.nanofocus.com/products>. Accesat 9.11.2013