

TESTAREA LA EROZIUNE ABRAZIVĂ

Roxana-Gabriela Hobjâlă*, Ioan Surugiu

Departamentul de Tehnologia Construcțiilor de Mașini, grupa 4602, Facultatea de Construcții de Mașini și Management Industrial, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, România

*Autorul corespondent: Roxana-Gabriela Hobjâlă, roxana.hobjila@yahoo.com

Îndrumător științific: **Laurențiu SLĂTINEANU**, dr. ing.,
Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași

Rezumat. În acest articol se realizează o analiză succintă a procesului de eroziune abrazivă și a unor scheme de lucru utilizabile pentru testarea la eroziune abrazivă. Utilizând metoda analizei sistemice, au fost evidențiate grupele de factori capabili să exercite influență asupra intensității procesului de îndepărtare de material prin eroziune abrazivă, din epruvete realizate din materiale polimerice compozite. Analiza unor modalități de testare la eroziune abrazivă a conturat treptat posibilitățile de construire a unui echipament relativ simplu de testare a rezistenței la eroziune prin abrazare. S-a conturat treptat o schemă de testare la eroziune abrazivă bazată pe apăsarea unei epruvete de formă cilindrică pe suprafața activă a unei benzi abrazive aflate în mișcare. A fost conceput un echipament relativ simplu, care să poată fi utilizat pentru testarea la eroziune prin abrazare și care are la bază utilizarea unei benzi abrazive.

Cuvinte cheie: eroziune abrazivă, scheme de testare, analiză sistemică, echipament.

Introducere

Eroziunea este termenul utilizat pentru a descrie ce se întâmplă atunci când un obiect sau o suprafață intră în contact cu acțiunea unor factori exteriori și apare un proces de îndepărtare treptată de material din obiect, efectul fiind influențat de gradul de coliziune dintre obiect și factorul exterior, considerat ca fiind agentul eroziv.

În domeniul procedurilor de fabricație, conceptul de eroziune ia în considerare un proces de prelevare de material de la suprafața unei piese. Controlul și gestionarea impactului dintre agentul eroziv și obiect sau piesă pot asigura o mai bună calitate și durabilitatea a pieselor, fie că acestea sunt doar epruvete sau sunt produse finite. Printre cele mai comune tipuri de eroziune se enumeră eroziunea mecanică, eroziunea chimică, eroziunea electronică. Eroziunea abrazivă reprezintă un proces de degradare de natura mecanică a unui obiect ce intră într-un contact continuu cu unele particule abrazive. În urma impactului cu particulele abrazive, pe obiect sau pe piesa urmărită sunt generate micro-zgârieturi sau micro-găuri ce pot conduce treptat la eliminarea unui strat din material din obiectul afectat de acțiunea abrazivă [1-5].

Procese de eroziune abrazivă intenționată sunt utilizate la finisarea suprafețelor unei piese în industria prelucrării materialelor. Din punctul de vedere al exploatării echipamentelor mecanice, prezintă interes testarea unor piese la eroziune abrazivă. În acest sens, se poate menționa utilizarea unor diverse procedee de testare la uzare prin eroziune abrazivă [2-4]. Apariția de noi materiale a condus la inițierea și dezvoltarea unor scheme diferite de testare a lor din punctul de vedere al rezistenței la eroziune abrazivă.

În lucrare sunt prezentate rezultatele unei analize referitoare la diferitele scheme de testare la eroziune abrazivă, intenționându-se ca, în viitor, să fie conceput și realizat un echipament destinat unei asemenea testări.

Scheme de testare la eroziunea abrazivă

Așa cum s-a menționat anterior, procesul de uzare a organelor de mașini poate avea loc prin abrazare, deformare plastică, coroziune, oboseală etc.

Testarea la eroziune abrazivă poate fi utilizată ca o modalitate de obținere a unor informații referitoare la modul în care se va comporta un material la uzarea prin abrazare. Cunoașterea comportării materialului la uzura abrazivă sau la eroziune prin abrazare poate conduce la o selectare mai bună a materialului unei piese care va fi supusă unor asemenea solicitări.

Atunci când se efectuează o clasificare a schemelor de testare a comportării unui material la eroziune abrazivă, este necesar să fie luate în considerare mai multe aspecte, care vor permite, ulterior, o evaluare cuprinzătoare și relevantă a performanței unui material din punctul de vedere al rezistenței la eroziune abrazivă. În prezent, se cunosc trei scheme de lucru ce pot fi utilizate în cadrul echipamentelor de testare la eroziune abrazivă.

O primă asemenea schemă este cea bazată pe apăsarea unei epruvete din materialul de testat pe un cilindru aflat în mișcare de rotație și a cărui suprafață exterioară prezintă caracteristici abrazive (fig. 1) [2]. Variația în timp a lungimii epruvetei sau a masei acesteia vor permite caracterizarea rezistenței la eroziune abrazivă a materialului epruvetei. Pentru a evita situația în care menținerea epruvetei într-o poziție unică în raport cu cilindrul antrenat în mișcare de rotație ar conduce la o posibilă uzare prematură a acelei zone în care este apăsată epruveta, se poate recurge la o deplasare lentă a epruvetei în lungul axei cilindrului rotitor.

O a doua schemă de testare la eroziune abrazivă poate lua în considerare apăsarea epruvetei din materialul de încercat pe suprafața plană abrazivă a unui disc aflat în mișcare de rotație, fără ca epruveta să fie implicată în efectuarea unei mișcări suplimentare (fig. 2) [3, 4]. O asemenea schemă de lucru va genera o suprafață plană pe epruvetă, dar procesul de eroziune abrazivă ar putea fi mai intens spre acea zonă a epruvetei mai îndepărtate de axa de rotație a discului, unde viteza mișcării relative dintre disc și epruvetă este mai mare.

O a treia schemă de testare la eroziune abrazivă identificată are la bază apăsarea epruvetei pe suprafața în mișcare a unei benzi abrazive, fiind utilizată, de fapt, o așa-numită bandă continuă, rezultată prin îmbinarea capetelor benzii și antrenarea benzii la un capăt cu ajutorul unui cilindru rotitor, în timp ce un al doilea cilindru permite sprijinirea benzii la celălalt capăt și respectiv întinderea benzii (fig. 3) [4]. Faptul că banda abrazivă prezintă o anumită flexibilitate poate conduce la necesitatea includerii unui suport plan rigid, aflat sub bandă, în zona în care banda este apăsată de epruvetă.

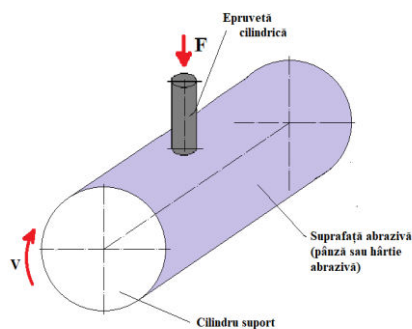


Figura 1. Cilindru abraziv

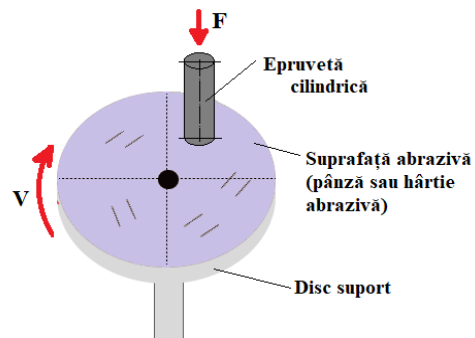


Figura 2. Disc abraziv

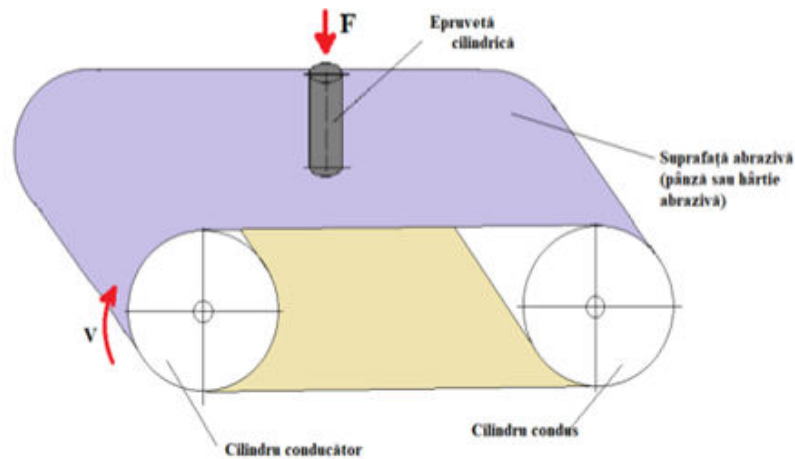


Figura 3. Bandă abrazivă

Analiza sistemică a procesului de eroziune abrazivă

În vederea dezvoltării ulterioare a unui echipament care să permită studiul comportării la eroziune abrazivă a unor epruvete de formă cilindrică, din materiale polimerice compozite, a fost realizată o analiză sistemică a unui proces de testare la eroziune abrazivă. Rezultatul acestei analize este prezentat sub formă grafică în figura 4.

Se poate astfel constata că în calitate de parametri de ieșire ai procesului, au fost luate în considerare variația lungimii și/sau a masei epruvetei, intensitatea acestei variații, forma așchiilor detașate din epruvetă prin abrazare. Ca factori de intrare în procesul de eroziune abrazivă, pot fi avuți în vedere natura și proprietățile materialului epruvetei, natura și proprietățile materialului benzii abrazive, posibilitățile de modificare a valorilor ce caracterizează regimul de testare.



Figura 4. Analiza sistemică a procesului de eroziune abrazivă

Soluție propusă pentru testarea comportării unor materiale la eroziune abrazivă

Prin utilizarea rezultatelor analizei sistematice prezentate anterior, s-a optat pentru o schemă de testare al comportamentului materialului polimeric compozit al unei epruvete de formă cilindrică, la eroziune abrazivă, bazată pe utilizarea unei benzi abrazive (fig. 5). Astfel, epruvete de dimensiuni și materiale diferite vor fi supuse contactului cu suprafața abrazivă a benzii.

Apăsarea epruvetei pe suprafața benzii abrazive în mișcare va putea lua valori diferite, datorită greutateilor de mărimi distincte amplasate pe un platan solidarizat cu subsistemul de orientare și fixare a epruvetei. Reglarea poziției epruvetei în lungul unei direcții verticale este posibilă prin folosirea unei bucle ce poate fi deplasată și fixată cu ajutorul unor piulițe pe o coloană filetată.

Un subsistem cu arc ar putea fi folosit pentru întinderea benzii abrazive. Modificarea poziției epruvetei pe bandă, pentru a evita utilizarea unei aceleași zone a benzii în procesul de eroziune, va fi posibilă cu ajutorul unei sănii pe care se află subsistemul portbandă.

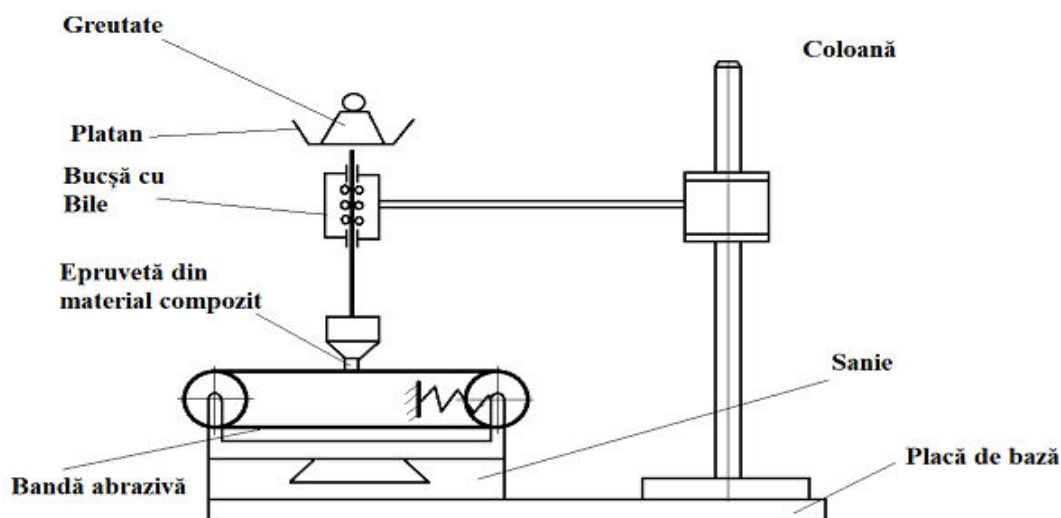


Figura 5. Reprezentare simplificată a unui echipament de testare la eroziune abrazivă ce folosește o așa-numită bandă continuă

Concluzii

Procesul de eroziune abrazivă este un proces complex și rezultatele sale pot fi afectate de către mai mulți factori luați în considerare în calitate de factori de intrare într-un asemenea proces. Utilizarea metodei analizei sistemice a permis evidențierea unor grupe de astfel de factori de intrare în procesul de testare la eroziune abrazivă. A fost luată în considerare o schemă a unui echipament relativ simplu de testare la uzare abrazivă ce folosește o bandă abrazivă așa-numită continuă. Se intenționează ca, în viitor, un asemenea dispozitiv să fie construit și utilizat pentru testarea la eroziune abrazivă a unor epruvete de formă cilindrică din materiale polimerice compozite.

Referințe

- [1] E. C. Crîngașu, C. A. Safta, B. Ghiban, „Metode experimentale pentru determinarea rezistenței la eroziune abrazivă a materialelor folosite în fabricația mașinilor hidraulice”, în Conferința internațională multidisciplinară Profesor Dorin Pavel - Fondatorul Hidraulicii românești”, Sebeș, *Știință și Inginerie*, vol. 32, 2017.
- [2] P. Warneke, A. Bohlen și T. Seefeld, T. „Improving the wear resistance of copper tools for pressure die casting by laser melt injection”, *Production Engineering. Research and Development*, vol. 17, 2023, p. 453–462. <https://doi.org/10.1007/s11740-022-01164-5>
- [3] A. Ayyagari, Y. Hasannaemi, G.H. Singh, A. Harpreet și M. Sundeep, „Corrosion, Erosion and Wear Behavior of Complex Concentrated Alloys: A Review”, *Metals*, vol. 8, 2018603. doi:10.3390/met8080603.
- [4] U. Nirmal, J. Hashim, S.T.W. Lau, „Testing methods in tribology of polymeric composites”, *International Journal of Mechanical and Materials Engineering (IJMME)*, vol .6, nr.3, 2011, 367-373.