

CONSIDERAȚII CU PRIVIRE LA STABILIREA VALORILOR CARACTERISTICE ALE PARAMETRILOR DE DIAGNOSTICARE TEHNICĂ

BUCURESCU CONSTANTIN, Șef lucrări dr. ing. – UTCB

Abstract. The present paper submits a procedure for the determination of characteristic values of the technical diagnosis parameters for a simple technical system.

Fiecare dintre agregatele care compun un sistem este caracterizat de o structură determinată de forma și dimensiunile elementelor componente, de natura legăturilor dintre ele, de dispunerea lor în cadrul ansamblului respectiv și de interacțiunea dintre aceste piese.

În timpul exploatării structura agregatului este afectată, în general, doar de componentele din structura sa care suferă modificări și nu de dispunerea acestor componente în cadrul sistemului. În acest timp deci un apar modificări de structură determinate de poziția reciprocă a pieselor dar se modifică forma și dimensiunile unora dintre acestea, sau pot apărea modificări ale legăturilor determinate de uzura suprafețelor funcționale.

În ansamblu, toate aceste modificări se traduc prin schimbarea stării tehnice a ansamblului respectiv.

Starea tehnică caracteristică unui sistem la un moment dat se poate aprecia după valorile parametrilor săi de stare, care, în timpul funcționării, suferă modificări permanente ce pot avea caracter continuu sau discret. Variațiile continue sunt determinate de uzura normală, de îmbătrânirea materialelor, de coroziune etc. și urmează o evoluție corespunzătoare modului propriu de desfășurare a acestor procese, fig. 1 [2].

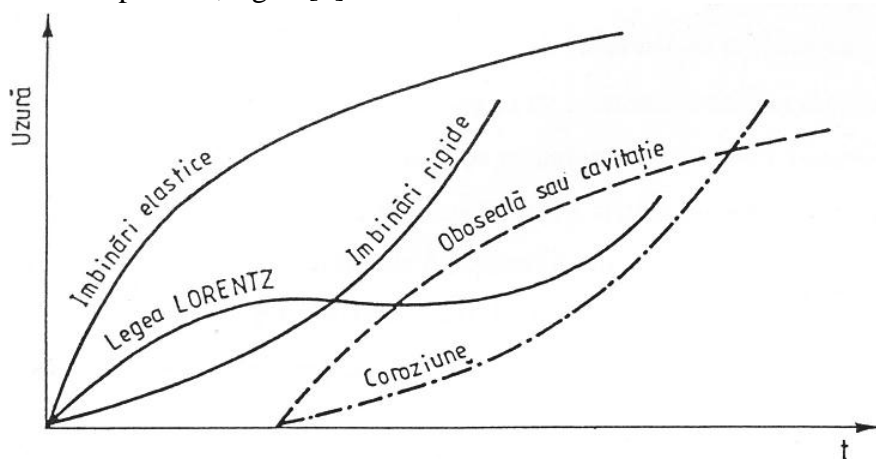


Fig. 1. Evoluția în timp a diferitelor procese de uzare.

Folosind instrumentajul statistic, teoria fiabilității încadrează modificarea parametrilor de stare în legi probabilistice cu ajutorul cărora se poate opera folosind metode matematice clasice sau combinate cu tehnica electronică de calcul.

Exploatarea și întreținerea necorespunzătoare a unui sistem imprimă o uzare accelerată a pieselor și agregatelor sistemului, dar cu caracteristici asemănătoare proceselor de uzare normale.

Așadar, în cazul uzării normale un parametru de stare are o variație continuă în timpul căreia el ia diferite valori în mulțimea cărora se pot distinge trei tipuri caracteristice. Primul tip corespunde

unui sistem (subansamblu, piesă) nou sau aflat după reparația generală, valorile respective ale parametrilor de stare încadrându-se în limitele de toleranță ale procesului respectiv de fabricație sau reparație sau la nivelurile prevăzute de documentația tehnică. Aceste valori se numesc **nominale** sau **inițiale** (S_n) și se stabilesc, de regulă, după perioade de rodaj a sistemului.

După un anumit timp de funcționare, parametri de stare suferă modificări care afectează starea tehnică a sistemului și provoacă apariția unor fenomene simptomatice secundare: zgomote, vibrații, creșterea temperaturii etc. Acestea nu scot sistemul din funcționare, dar îi afectează performanțele.

Valorile parametrilor de stare realizate în momentul în care sistemul agregat sau piesă nu pot fi considerate în stare tehnică bună, dar care mai pot funcționa până la următoarea intervenție tehnică prevăzută în ciclul de reparații, se numesc valori **admisibile** (S_a). Exploatarea sistemului în această stare este legată de creșterea riscurilor de producere a avariilor, a căror probabilitate de apariție crește după ce parametrul de stare atinge valoarea **limită** (S_l). Această situație corespunde scoaterii din funcțiune a sistemului, adică a plasării acestuia în afara domeniului de funcționabilitate.

Așadar, un sistem se poate afla într-una din următoarele stări caracteristice:

- bună și în stare de funcționare;
- rea și în stare de funcționare;
- rea și în stare de nefuncționare.

Valorilor nominale, admisibile și limită, S_n , S_a , S_l ale parametrilor de stare, le corespund aceleași niveluri ale parametrilor de diagnosticare (D_n , D_a , D_l).

Principala problemă a celor implicați în proiectarea sistemelor de diagnosticare tehnică o constituie stabilirea valorilor: nominale, admisibile și limită a parametrilor de diagnosticare, adică a valorilor caracteristice. Valorile nominale ale parametrilor de diagnosticare sunt stabilite de către proiectantul sistemului supus diagnosticării pe baza documentației tehnice avute la dispoziție, a cercetărilor de laborator efectuate în acest scop și pe baza informațiilor obținute din exploatarea sistemului.

Stabilirea valorilor limită ale parametrilor de diagnosticare este o operațiune dificilă care se realizează pe baze statistice, pornind de la măsurarea efectivă a unui parametru de diagnosticare oarecare, caracteristic unui grup de sisteme identice din punct de vedere tipodimensional, dar aflate în stări tehnice diferite. Mulțimea valorilor obținute va reprezenta toate stările acestora, sarcina cercetătorului fiind de a stabili nivelul valoric al parametrului de diagnosticare, care reprezintă limita de la care apar stările cu iminență de defectare. Procedura este următoarea [3]: se supune încercării un număr oarecare de sisteme, determinându-se tot atâtea valori ale parametrului de diagnosticare cercetat. Aceste valori se ordonează în sens crescător iar șirul rezultat se limitează de două valori D_{\min} , D_{\max} între care trebuie să se afle și valoarea nominală D_n , dacă parametrul de diagnosticare admite o abatere bilaterală, sau valorile D_n și D_{\max} (D_{\min}) dacă mulțimea valorilor parametrului de diagnosticare admite numai o limită; limitele se fixează arbitrar, astfel încât să cuprindă valorile măsurate care apar cu cele mai ridicate frecvențe, a căror sumă este N^* precum și valoarea nominală. Se construiește apoi histograma de distribuție folosind ca interval mărimea ΔD calculată cu relația:

$$\Delta D = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{1 + 3,3 \lg N^*} \quad (1)$$

Se alege apoi o lege de distribuție conformă cu alura histogramei, se determină parametri necunoscuți ai acesteia și, funcție de lege se stabilește factorul de conformitate. Dacă factorul de conformitate nu este satisfăcător, calculele se refac utilizând o altă lege de repartiție putându-se lărgi, restrânge sau deplasa limitele de selecție ale rezultatelor experimentale, cu condiția însă, ca ele să includă în continuare valoarea nominală D_n .

Dacă în urma unor încercări repetate nu se reușește obținerea unui factor de conformitate corespunzător ($> 0,3$), atunci se renunță la utilizarea parametrului de diagnosticare respectiv datorită slabei sale stabilități.

După determinarea legii de repartiție, se pune problema stabilirii valorilor limită ale parametrului respectiv. În cazul unei limitări bilaterale, limitele parametrului de diagnosticare pentru o împrăștiere de 85% (fig. 2) se calculează cu relația:

$$D_l = D_m \pm 1,5\sqrt{D_D}, \quad (2)$$

iar pentru o împrăștiere de 95%

$$D_l = D_m \pm 2\sqrt{D_D}, \quad (3)$$

unde:

D_m – valoarea medie a parametrului de diagnosticare

D_D – dispersia parametrului de diagnosticare.

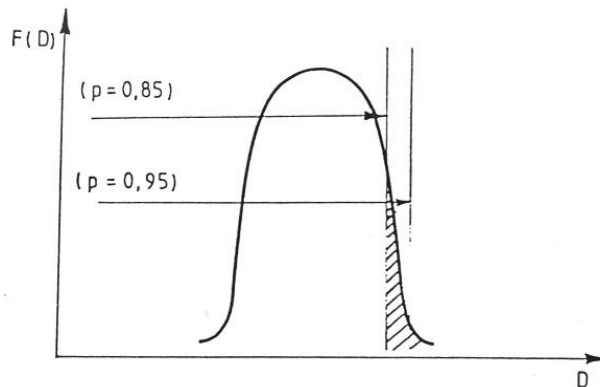


Fig. 2. Legea de distribuție a valorilor parametrului de diagnosticare

În cazul unei limitări unice superioare:

$$D_l = D_m \pm \sqrt{D_D} \text{ pentru împrăștiere } 85\% \quad (4)$$

$$D_l = D_m \pm 1,7\sqrt{D_D} \text{ pentru împrăștiere } 95\% \quad (5)$$

Se remarcă faptul că aceste relații dau valori mai exacte pentru legea GAUSS și sunt mai puțin recomandate pentru alte distribuții.

Valoarea admisibilă D_a a parametrului de diagnosticare se poate determina cu relația:

$$D_a = D_l - \frac{D_i - D_n}{i} \quad (6)$$

unde D_i este valoarea parametrului respectiv înregistrată la ultima diagnosticare înaintea defectării probabile (fig. 3), iar i reprezintă numărul de verificări din cadrul procesului de diagnosticare efectuate până la atingerea valorii D_i . Se observă că relația a fost scrisă în ipoteza variației liniare a parametrului de diagnosticare în timp, iar valoarea admisibilă obținută depinde de periodicitatea t_a a operațiilor de diagnosticare.

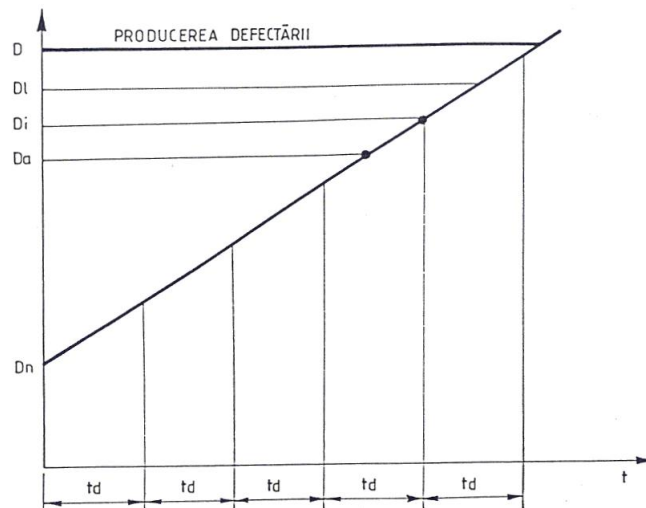


Fig. 3. Determinarea valorii admisibile a unui parametru de diagnosticare.

Metoda prezentată dă rezultate mulțumitoare în cazul sistemelor simple. La sistemele complexe fiecare subansamblu are propriile sale valori limită și admisibile ale parametrilor de diagnosticare; din acest motiv obținerea unei valori limită sau admisibile pentru întreg sistemul este mai dificilă, deseori imposibilă.

BIBLIOGRAFIE

- [1].BUCURESCU C. – Studiul corelației stare tehnică – fiabilitate la mașinile de ridicat. Teză de doctorat U.T.C.B., 1998.
- [2].MANEA, C., STRATULAT, M. – Fiabilitatea și diagnosticarea automobilelor, Ed. Militară, București, 1982.
- [3]. STRATULAT, M., ANDREESCU C. –Diagnosticarea automobilului. Societatea ȘTIINȚA ȘI TEHNICA, 1998.