

SISTEM DE MANAGEMENT AL VIBRAȚIILOR ELICOPTERULUI

Inginer Eugen DUMITRU

Agenția de Cercetare pentru Tehnică și Tehnologii Militare - Centrul de Cercetări și Încercări în Zbor - Craiova

1. Introducere

Centrul de Cercetări și Încercări în Zbor a dezvoltat un sistem de management al vibrațiilor elicopterului (VMS). VMS a fost proiectat pentru a îmbunătăți operațiile și activitățile suport, astfel încât personalul de întreținere să fie conștient de starea tehnică a elicopterului și de componentele dinamice critice. VMS utilizează semnalele de vibrații înregistrate de sistemul SAIMS în timpul zborurilor operaționale.

Modificările nivelurilor de vibrații ale elicopterului pot fi detectate prin folosirea unui sistem de diagnosticare. Principala funcție a sistemului VMS este de a asigura capacitatea creării unei proceduri de mentenanță și anume verificarea nivelurilor de vibrații. Sistemul VMS este destinat să detecteze defecțiunile cu suficient timp înainte, astfel încât personalul de întreținere poate să planifice și să execute acțiunile corective, pentru a nu se produce evenimente neplăcute de zbor.

2. Funcțiile sistemului

Sistemul de management al vibrațiilor elicopterului are următoarele funcții:

- a) managementul inventarului de aeronave;
- b) încărcarea fișierelor de date furnizate de stația de la sol a sistemului SAIMS;
- c) selectarea datelor care vor fi procesate în concordanță cu documentația de exploatare și clasificarea evoluției aeronavei;
- d) procesarea segmentului de date selectat, la frecvențele enumerate de documentația de exploatare;

- e) clasificarea rezultatelor procesării în concordanță cu documentația de exploatare și ISO 10816;
- f) salvarea rezultatelor procesării în baza de date a sistemului VMS pentru fiecare evoluție selectată a aeronavei;
- g) managementul rezultatelor procesării;
- h) generarea de rapoarte.

3. Baza de date a sistemului

Baza de date utilizează un server local SQL 2005, care conține patru tabele:

- aeronave;
- zboruri;
- procesări;
- rezultate,

precum și chei primare, relații între tabele, în scopul păstrării integrității referențiale și a procedurilor stocate pentru manipularea informațiilor.

4. Identificarea evoluției aeronavei

Identificarea evoluției aeronavei se efectuează într-o fereastră dedicată. Această fereastră permite parcurgerea fișierului cu date de zbor și afișează evoluția a doi parametri: viteza indicată și înălțimea aeronavei. Mărimea segmentului de date poate fi ajustat de utilizator.

În funcție de evoluția acestor doi parametri, softul clasifică evoluția aeronavei. Utilizatorul poate introduce această evoluție în tabela corespunzătoare a bazei de date a sistemului.

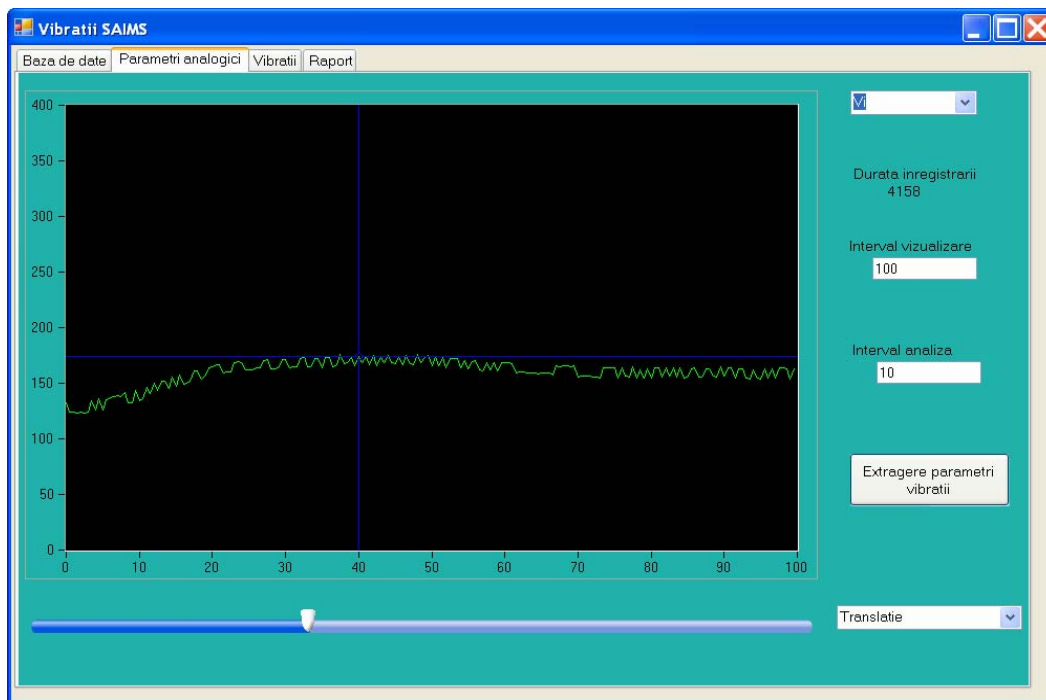


Fig. 1 Fereastra parametrilor de zbor

5. Procesarea datelor

Sistemul SAIMS înregistrează două semnale de vibrații care sunt utilizate de VMS pentru a evalua nivelurile vibrațiilor. Criteriile de acceptanță pentru aceste niveluri sunt exprimate de standardele de vibrații și documentațiile de exploatare în IPS (*inch per second*).

Pentru a exprima nivelurile de accelerații în aceste unități, semnalele înregistrate trebuie să fie integrate. Documentația de exploatare prezintă frecvențele de interes, iar VMS procesează datele înregistrate și calculează nivelurile de vibrații pentru aceste frecvențe. Pentru fiecare frecvență de interes, VMS execută următorii pași:

- elimină componentele de joasă frecvență;
- filtrează semnalul cu un filtru *trece bandă*, în concordanță cu frecvența selectată;
- integrează numeric semnalul;
- aplică o fereastră de ponderare;
- calculează spectrul de putere al semnalului integrat;

- evaluează puterea semnalului în jurul frecvenței selectate și în concordanță cu fereastra de ponderare utilizată;
- transformă rezultatul în unități de amplitudine;
- clasifică rezultatul.

VMS prezintă rezultatul procesării pentru fiecare frecvență, prin intermediul unui control dedicat, iar utilizatorul poate salva aceste rezultate în baza de date a sistemului.

Rezultatele sunt clasificate în concordanță cu documentația de exploatare și standardele de vibrații. Fiecare criteriu grafic este convertit în formă numerică și VMS implementează proceduri pentru a clasifica nivelul semnalului.

Softul de sistem este deschis la opțiunile utilizatorului referitoare la frecvențele de interes și banda de trecere a fiecărui filtru, precum și la criteriile de clasificare, deoarece aceste valori sunt încărcate de program din fișierele de configurare.

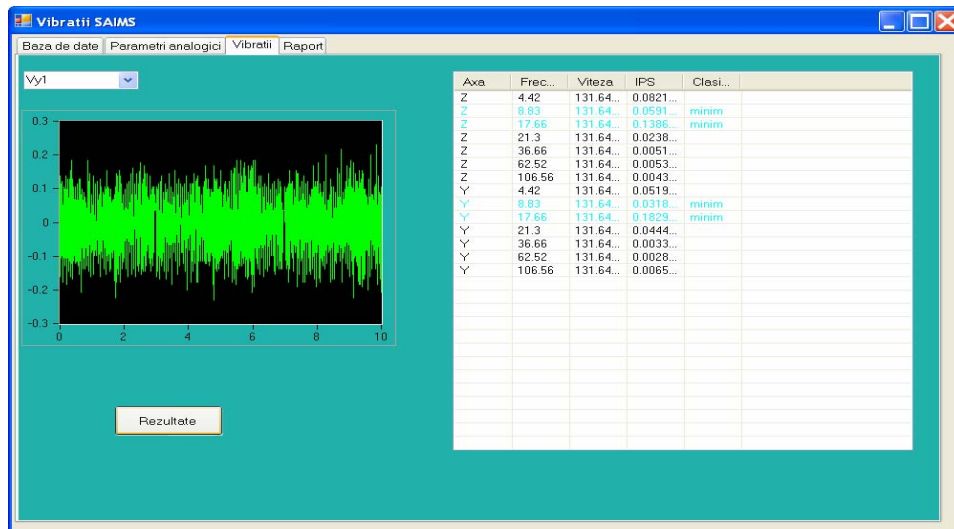


Fig.2 Fereastra vibrații

6. Managementul rezultatelor și implementarea sistemului

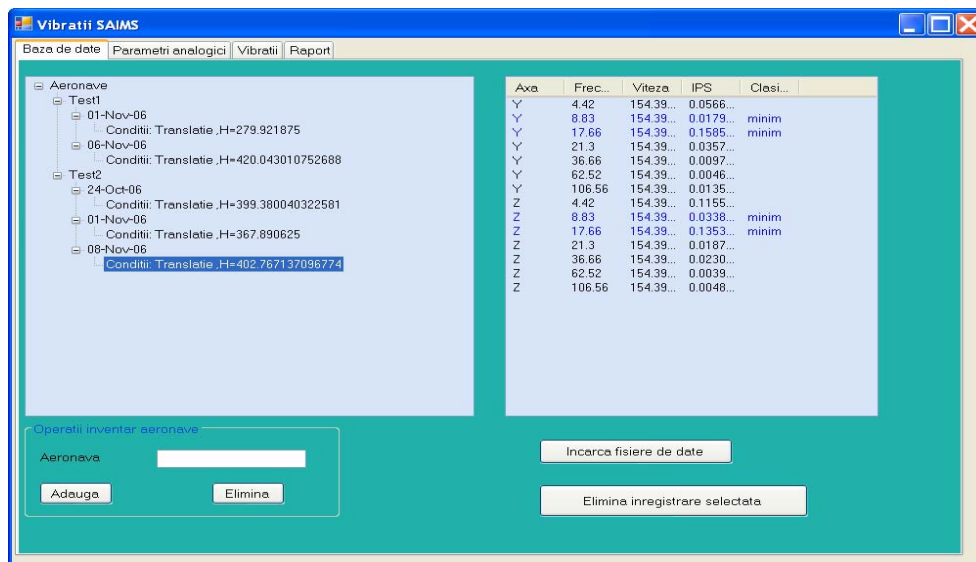


Fig. 3 Fereastra baza de date

Interfața sistemului permite utilizatorului să managerieze rezultatele care se folosesc pentru a estima starea tehnică a aeronavei. Astfel, rezultatele obținute la fiecare evoluție de test poate fi vizualizată într-un control dedicat, sau utilizatorul poate

genera un raport. Acest raport poate fi tipărit direct sau poate fi exportat în formate WORD, EXCEL sau PDF. Raportul este un instrument important ce se poate utiliza pentru a estima starea aeronavei și a programa acțiuni corective.

| v | Axa | Frecventa | IF |
|-----------------|-----|-----------|----|
| Test2 | | | |
| 24-October-2006 | | | |
| Translate | | | |
| OreZbor | | 0.00 | |
| H | | 399.38 | |
| 131.64 | Y | 4.42 | 0. |
| 131.64 | Y | 8.83 | 0. |
| 131.64 | Y | 17.66 | 0. |
| 131.64 | Y | 21.30 | 0. |
| 131.64 | Y | 36.66 | 0. |
| 131.64 | Y | 62.52 | 0. |
| 131.64 | Y | 106.56 | 0. |
| 131.64 | Z | 4.42 | 0. |
| 131.64 | Z | 8.83 | 0. |
| 131.64 | Z | 17.66 | 0. |

Fig. 4 Fereastra raport

7. Concluzii

VMS a fost proiectat în scopul utilizării ca un instrument de mentenanță pentru elicopterul IAR 330 SOCAT [1]. Softul de sistem a fost dezvoltat în Visual Studio 2005 și utilizează Measurement Studio 8.0, produs de National Instruments pentru a crea interfața grafică de vizualizare și de prelucrare a semnalelor prin intermediul unei librării puternice de procesare și analiză.

Raportul sistemului este generat prin intermediul instrumentului Crystal Reports. Funcțiile sistemului au fost testate cu fișiere de date, create de stația de la sol a sistemului SAIMS și cu fișiere simulate ce conțin un semnal compus din componente cu aceleași frecvențe, care sunt prezente în înregistrările sistemului SAIMS.

VMS este planificat să execute un test comparativ cu sistemul VIBREX din dotarea IAR Brașov.

Bibliografie

[1]** SA 330 5.53.211, - *Diagnostic des defaults par analyse des vibration.*