

ÎNCERCĂRI DE DETERMINARE A FRECVENȚELOR PROPRII LA O STRUCTURĂ DE TRAVERSARE AERIANĂ CU CONDUCTE DE GAZE

Șef lucr. drd. fiz. Nicolae CREȚU

Doctor în fizică din 1997; autor a 6 manuale și cursuri universitare; peste 60 de lucrări științifice publicate în reviste de specialitate și susținute la simpoziioane.



Prof. dr. ing. Mihai C. TOFAN

Instructor de Centre de Calcul. Autor a 8 manuale și cursuri universitare, peste 120 de lucrări științifice publicate în domeniul mecanicii, vibrațiilor, termotehnicii. A ținut conferințe la Universitatea din München (Germania) 1994, Poitiers (Franța) 1997, Wuppertal (Germania).



Prof. dr. ing. Ioan ROȘCA

Autor a 6 manuale și cursuri universitare, dintre care două cărți premiate AGIR; peste 80 de lucrări științifice publicate în reviste de specialitate și susținute la simpoziioane. A participat la specializări în Germania (Aachen, Constanz).



Ing. Radu Adrian PLĂMĂDEALĂ

Absolvent al Universității „Transilvania” din Brașov, 1994; dr. ing. din 2006; autor/coautor a 8 lucrări științifice susținute la diferite sesiuni.



REZUMAT

Lucrarea prezintă montajul experimental realizat pentru determinarea frecvențelor proprii din spectrul de răspuns al unei machete a unei traversări aeriene cu conducte de gaze. Pentru calculul acestor frecvențe proprii s-a elaborat un program de calcul, caracteristicile geometrice și de material ale machetei au fost introduse și rulate în program, iar prin măsurătorile efectuate pe machetă s-au confirmat în bună măsură rezultatele calculului.

ABSTRACT

The paper presents an experimental assembly used to determine the own frequencies of the answer spectrum of an over-crossing gas pipe-line model. A calculus software was elaborated in order to determine such frequencies, the model's geometric and material characteristics were introduced and run, and measuring results were largely confirmed by the calculus results.

Pentru verificarea corectitudinii unui program de calcul dezvoltat în Mathcad s-au executat mai multe machete din tuburi de alamă (convergente sau divergente la mijlocul deschiderii), cu următoarele caracteristici:

- lungime: 0,90 m
- înălțimea la cheie: 0,13 m
- distanța minimă între parabole: 0,011 m
- distanța maximă între parabole: 0,105 m
- diametru țevi: 4,0 mm
- grosime perete tub alamă: 0,5 mm
- diametru țevi structură: 1,0 mm

– grosime perete tub alamă: 0,2 mm.

Încercările s-au efectuat la *Laboratorul de vibrații al Catedrei de rezistența materialelor și vibrații din cadrul Universității „Transilvania” din Brașov*, folosindu-se tehnica de achiziții date cu detector laser în montajul prezentat în cele ce urmează și un program de achiziții date *LabView 7.0 National Instruments*. Pentru culegerea corectă a datelor a fost necesară fixarea a două plăcuțe suport în poziție reciproc ortogonală pentru folia reflectorizantă. Aceste plăcuțe s-au fixat la mijlocul deschiderii machetei.

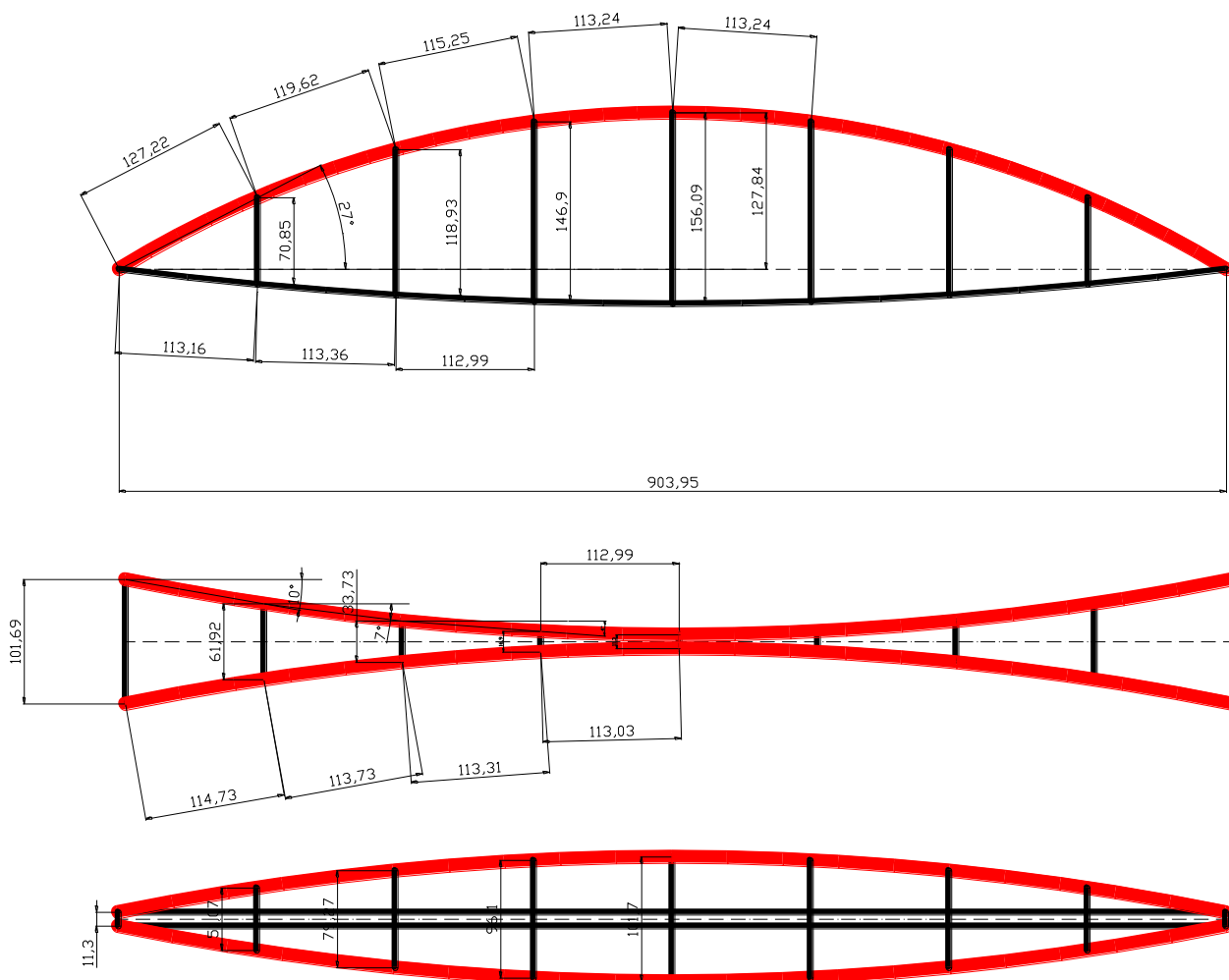


Fig. 1. Geometria machetelor

Macheta (soluția „divergentă” la mijlocul deschiderii) a fost fixată prin intermediul suporturilor proprii de o placă de lemn. Fixarea machetei de placă și rigiditatea plăcii sunt suficiente pentru a nu altera rezultatele măsurătorilor, cu atât mai mult cu cât valoarea impulsurilor aplicate (metoda ciocănelului) asupra machetei a fost foarte mică.

Aplicând o altă metodă, cea a deplasării structurii din poziția sa de echilibru cu o valoare $L=10$ mm în zona centrală și eliberarea bruscă a acesteia, valorile obținute au

fost similare celor obținute prin metoda ciocănelului. Culegerea datelor s-a repetat de minimum 12 ori pentru certificarea rezultatelor obținute.

Aparatura de culegere de date și analiză este foarte performantă, fapt pentru care, în comparație cu experimentările de la INAR (vibrații forțate) s-au găsit mai multe frecvențe proprii, dar și un „zgomot de fond” ce a putut fi înlăturat parțial printr-un filtraj adecvat.

ÎNCERCĂRI DE DETERMINARE A FRECVENTELOR PROPRII LA O STRUCTURĂ DE TRAVERSARE AERIANĂ

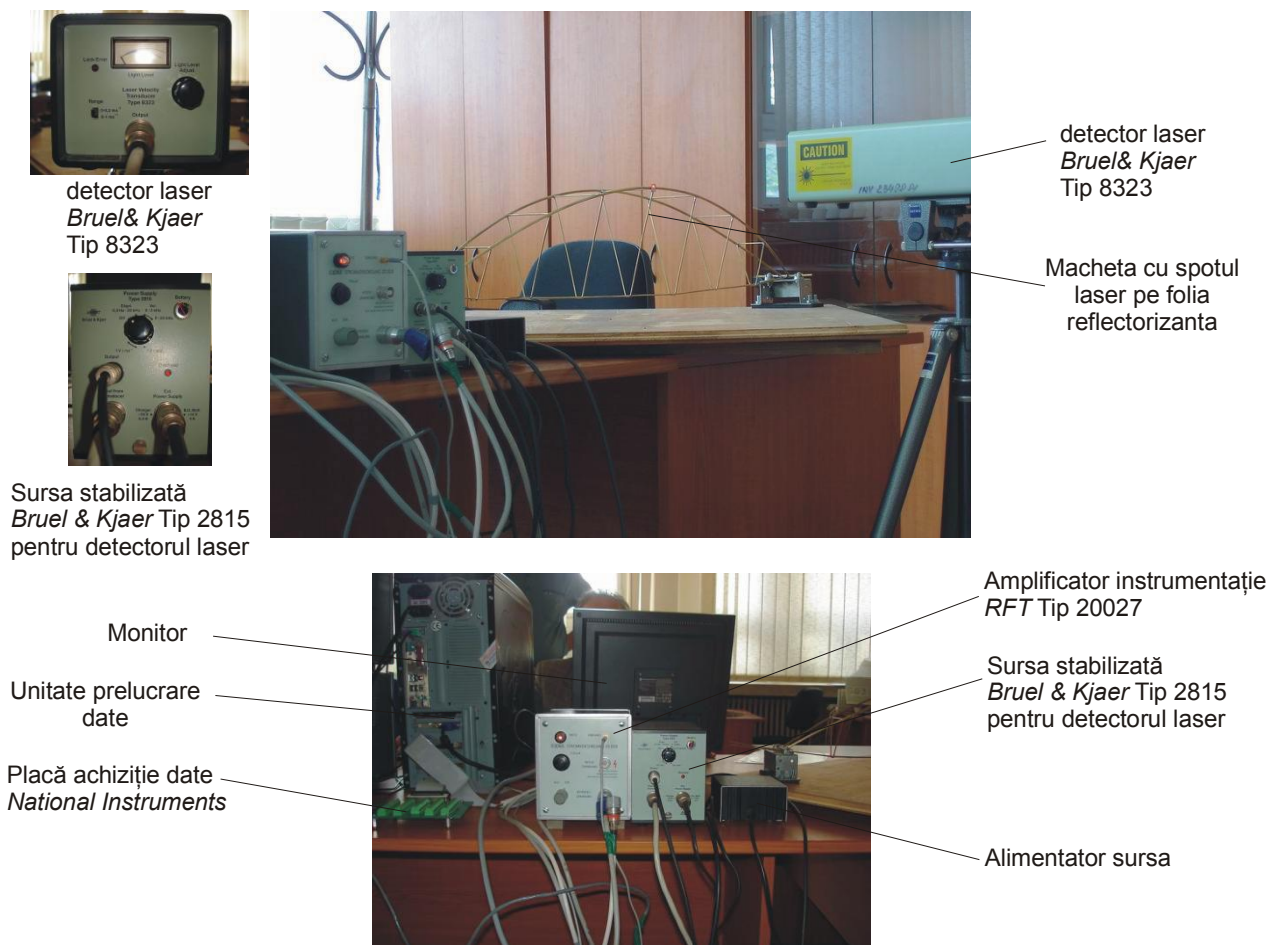


Fig. 2. Montaj experimental (1) detector laser – vibrații libere, impuls transversal orizontal –



Fig. 3. Montajul experimental (2) detector laser – vibrații libere, impuls vertical –

Analiza s-a efectuat cu programul Labview 7.0 (National Instruments) și imaginea cu una din capturile din programul LabView se interpretează astfel:

– primul grafic este reprezentarea înregistrării a trei secunde din răspunsul structurii la excitare impulsivă median transversală;

– Al doilea grafic reprezintă spectrul liniar (Linear Power Spectrum) – frecvențele proprii ale structurii și multipli ai acestora, dar și „zgomot” indus din diferite cauze.

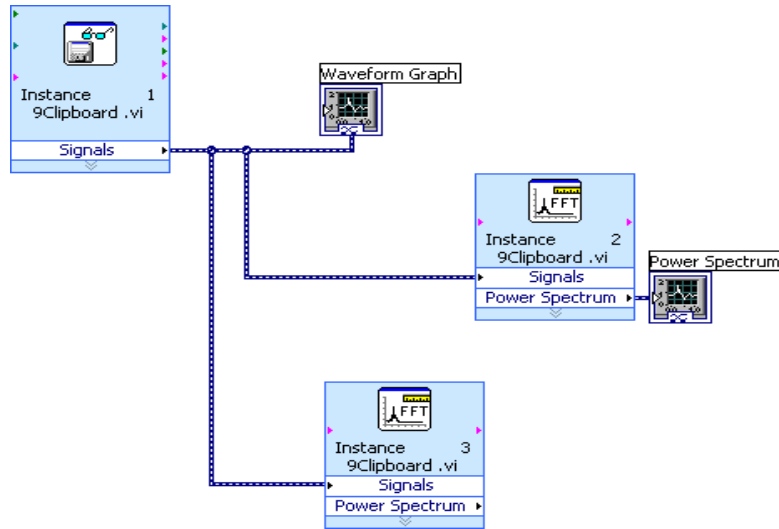


Fig. 4. Schema-bloc de măsură

Rezultatele încercărilor realizate în Laboratorul de vibrații al Universității „Transilvania”, Catedra de rezistența materialelor și vibrații, sunt prezentate în cele ce urmează.

Frecvențele proprii depistate sunt:

$WR_{a_2} = (18.0 \ 26.24 \ 13.12 \ 65.0 \ 90.33 \ 108.03 \ 130.3 \ 143.13 \ 156.25 \ 182.2 \ 187.7 \ 199.9 \ 232.54)$
 iar pulsațiile:
 $\Omega M_{2,ra} = (10.34 \ 14.37 \ 17.18 \ 18.62 \ 20.74 \ 22.8 \ 24.8 \ 28.9 \ 29.8 \ 31.6 \ 36.92).$

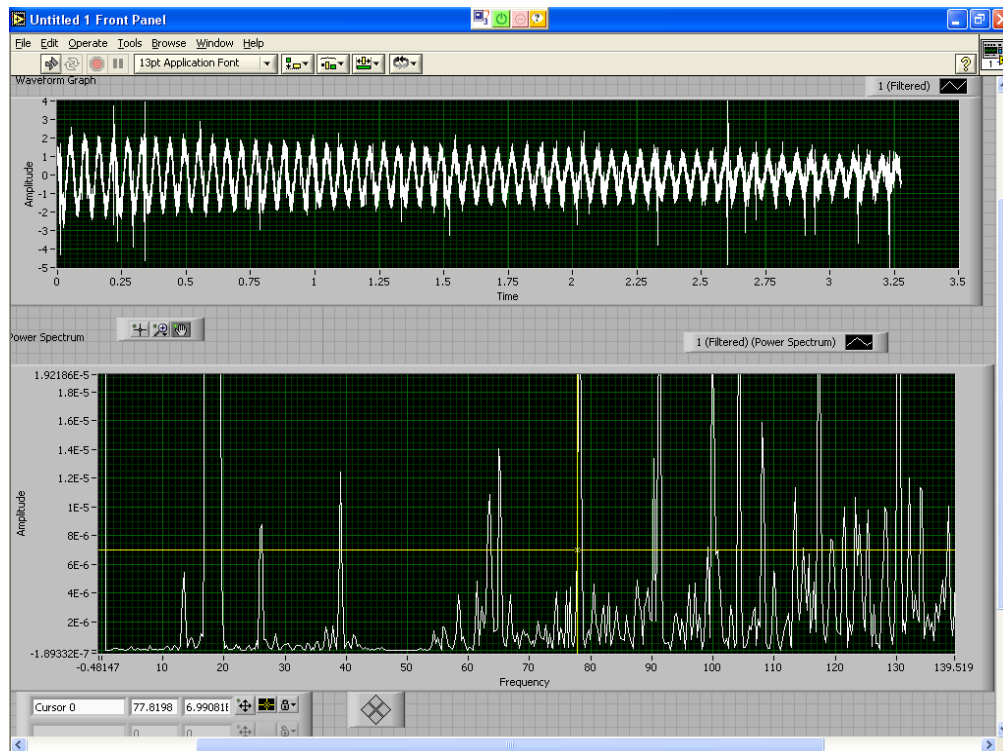


Fig. 5. Captura din programul „Lab View 7.0”, analiza structurii

În figura 5 se prezintă graficul unei amortizate (răspunsul structurii) înregistrat pe durata a trei secunde, iar în partea inferioară a imaginii este spectrul de frecvențe identificate.

Pentru validarea programului de calcul dezvoltat, frecvențele din figura 5 au fost suprapuse peste cele determinate cu programul de calcul, datele inițiale fiind cele geometrice și de material ale machetei, în figura 6.

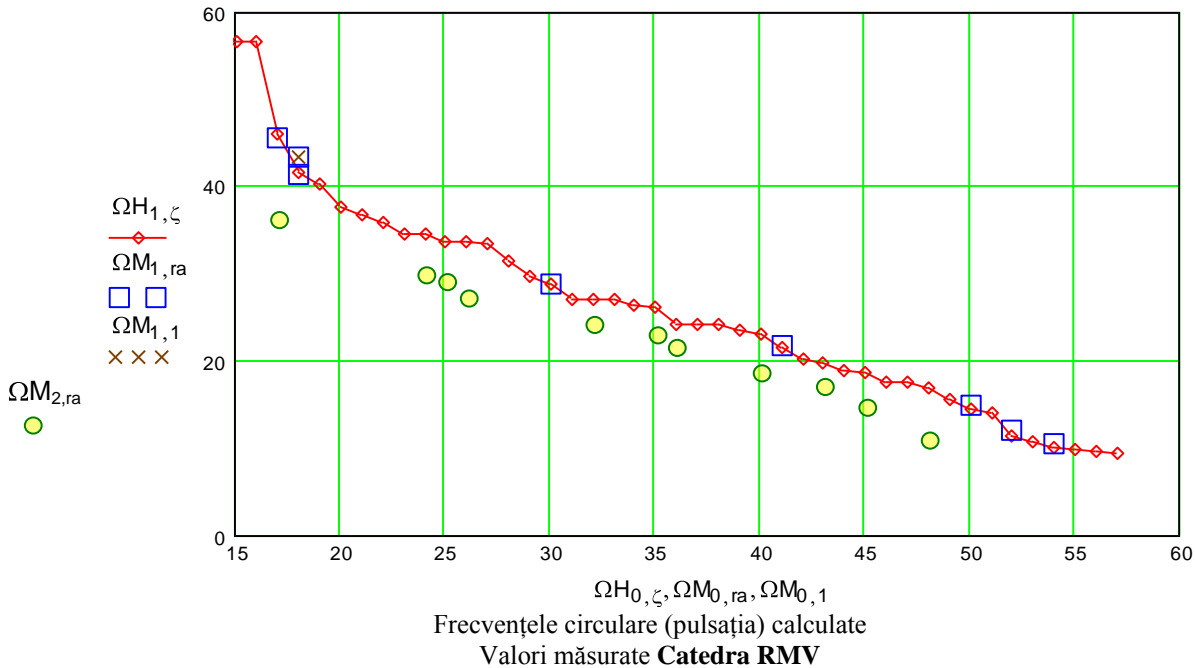


Fig. 6. Compararea datelor experimentale cu cele obținute prin calcul

Se constată o bună concordanță între valorile calculate și cele obținute experimental – 11 valori depistate experimental suprapunându-se foarte bine peste rezultatele calculului – ceea ce validează programul de calcul dezvoltat.

BIBLIOGRAFIE

1. **Balcu I.** *Vibrații mecanice*. Editura Infomarket, Brașov, 2002.
2. **Curbon J.** *Calcul des structures*. Dunod, Paris, 1972.
3. **Harris C. M., Crede C. E.** *Șocuri și vibrații*. (Vol. I). *Bazele teoretice. Măsurări*. Editura Tehnică, 1968.
4. **Harris C. M., Crede C. E.** *Șocuri și vibrații* (Vol. II). *Analiza rezultatelor măsurărilor. Încercări. Metode de combatere a șocurilor și vibrațiilor*. Editura Tehnică, 1968.
5. **Munteanu I.** *Calculul structurilor spațiale în formulare matriceală*, Editura Facla, Timișoara, 1973
6. **Tofan M., Goia I., Țirean M., Ulea M.** *Deformatele structurilor*. Editura Lux Libris, Brașov, 1995.
7. **Vasilescu A., Preisler G.** *Similitudinea sistemelor elastice*, Editura Academiei, 1974.
8. **Wittenburg, J.** *Dynamics of Systems of Rigid Bodies*, B.G. Teubner, Stuttgart, 1977.