

STUDIU EXPERIMENTAL AL PROPAGARII UNDELOR PRIN BARE DE SECTIUNE CIRCULARA

Voichita HULE, Daniel TRIP, Gheorghe ABRUDAN

Universitatea din Oradea

Cuvinte cheie: ciocnirea barelor, propagarea undelor în bare, achiziție de date computerizată.

Abstract: At the bases of this paper lies the study of impact of two deformable bodies with the help of wave propagation theory. In the case of impact of two coaxial beams with constant cross-section and sufficiently long, there can be considered that the main wave action is only longitudinal. The paper describes an experimental device to study wave propagation and the results obtained during this experiment. The wave propagation speeds and the time of impact could be determined, which can be used in wave propagation calculus validation.

1. INTRODUCERE

Lucrarea are la baza studiul ciocnirii corpurilor deformabile cu ajutorul teoriei transducerii undelor [3]. În cazul ciocnirii coaxiale a doua bare având secțiuni constante și lungimi suficient de mari, se poate lua în considerare numai acțiunea unde longitudinale. Astfel, vitezele și tensiunile punctelor aparținând aceleși secțiuni transversale ale barei sunt identice. Aceste tensiuni se propaga, în ambele bare, de la suprafața de contact, cu viteza sunetului (viteza unde longitudinale). Propagarea se face sub forma ciocnirilor consecutive în secțiunile vecine ale barelor, identice cu ciocnirea anterioară a suprafețelor de contact. Parametrii unde ce apare la ciocnire (forță, tensiune, viteză) rămân constanți pe durata ciocnirii [1, 2]. În realitate, acești parametri se modifică puțin, ca urmare a dispersiei, a pierderilor prin histererezis, a pierderilor prin frecarea exterioară. Se poate presupune că parametrii unde rămân neschimbați până când unda atinge o suprafață limită (de exemplu suprafața inițială de contact, suprafețele frontale ale barelor, suprafețele în care se modifică secțiunea barelor, etc.). Pe aceste suprafețe apar reflexii repetate ale undelor de ciocnire, refracția și suprapunerea lor.

În lucrare se descrie o metodă de determinare experimentală a tensiunilor și vitezelor de deplasare a undelor într-o bară circulară din oțel, supusă la o ciocnire cu o altă bară ce joacă rolul de percutor. Cu ajutorul standului experimental se poate determina și timpul de ciocnire, ce este un parametru important în studiul naturii ciocnirilor.

2. DESCRIEREA STANDULUI EXPERIMENTAL

Standul experimental este compus din două bare din OLC55, suspendate, supuse la ciocnire coaxială (Fig.1). Bară 1 (percutorul) are lungimea de 2m și diametrul de 40 mm, iar bară 2 (bară lovită) are lungimea de 6 m și diametrul de 35 mm. Viteza inițială de ciocnire este de 2 m/s, iar viteza de propagare a unde longitudinale prin bare este de aproximativ 5188 m/s. Pe prima bară s-au amplasat timbre tensometrice la capete, iar pe bară lovită la capete și la intervale egale cu $l=2m$, respectiv $l/2$, ca în Fig.2.

Schema de principiu a sistemului de achiziție computerizată a datelor de la traductoarele tensometrice, este prezentată în Fig.3.

Traductoriile tensometrice utilizate sunt timbre tensometrice cu rezistență de 120 Ω , pe suport de plastic, tip M120, fabricate de Mikrotehna Praga. Traductoriile au fost cuplate „în sfert de punte” la puntea tensometrică Vishay P3500, ce posedă o ieșire analogică prin intermediul unui conector BNC. Ieșirea analogică este cuplată la blocul de intrare al plăcii de achiziție National Instruments NI PCI1200. Achiziția de date s-a realizat pe 12 biți cu o

rata de achizitie de 100kHz. Înscrierea datelor achizitionate în fisiere de catre unitatea de calcul se face cu ajutorul unui program de achizitie C++ „ach11.cpp”, scris sub mediul de programare Visual C++, folosind functii din biblioteca de functii a placii de achizitie.



Fig.1. Standul experimental

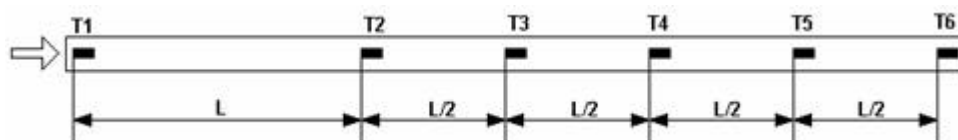


Fig. 2. Schema amplasarii timbrelor tensometrice pe bara 2

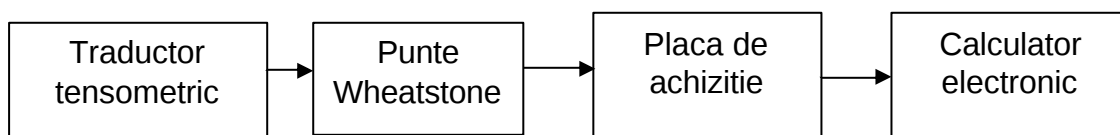
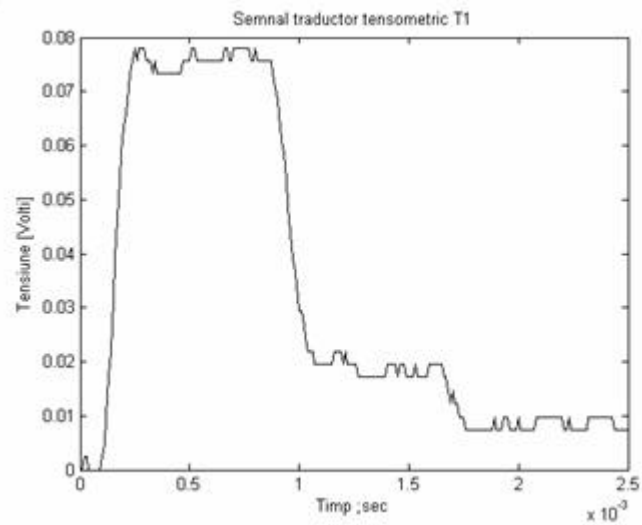
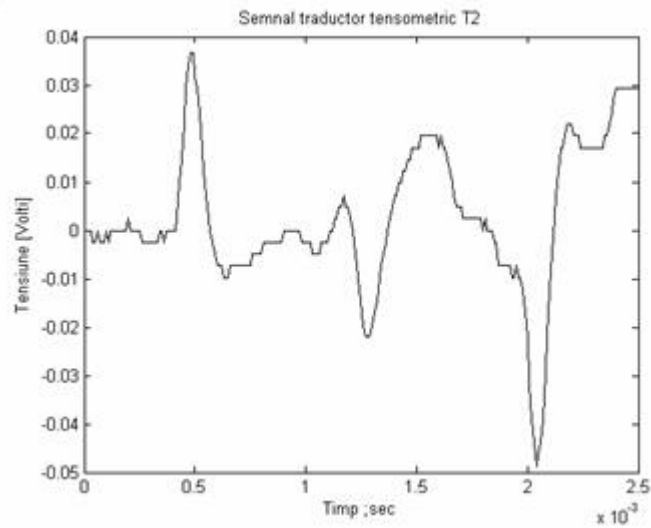
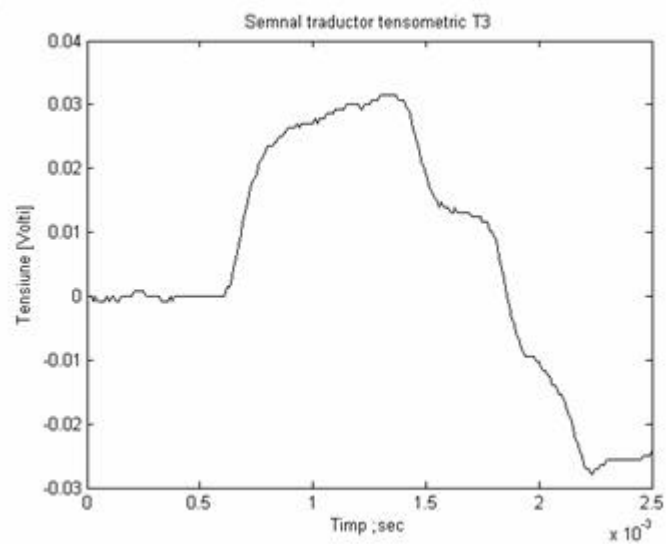


Fig. 3. Schema utilizata la achizitia computerizata a datelor

3. REZULTATE EXPERIMENTALE

În Fig. 4...9 sunt redate semnalele obtinute de la fiecare traductor tensometric. În aceste diagrame se urmareste aparitia primului maxim al semnalului achizitionat, ce reprezinta unda de soc generata de catre ciocnirea cu percutorul. Se observa ca decalajul în timp dintre primele maxime înregistrate, respecta distantele de amplasare a timbrelor, si în urma calculelor efectuate se confirma o corespondenta clara a vitezei de deplasare a undei calculate si obtinute experimental.

**Fig. 4. Semnal traductor T1****Fig. 5. Semnal traductor T2****Fig. 6. Semnal traductor T3**

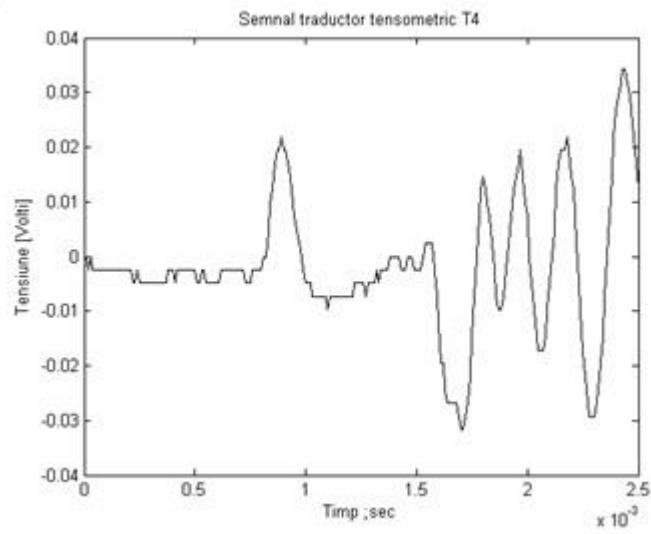


Fig. 7. Semnal traductor T4

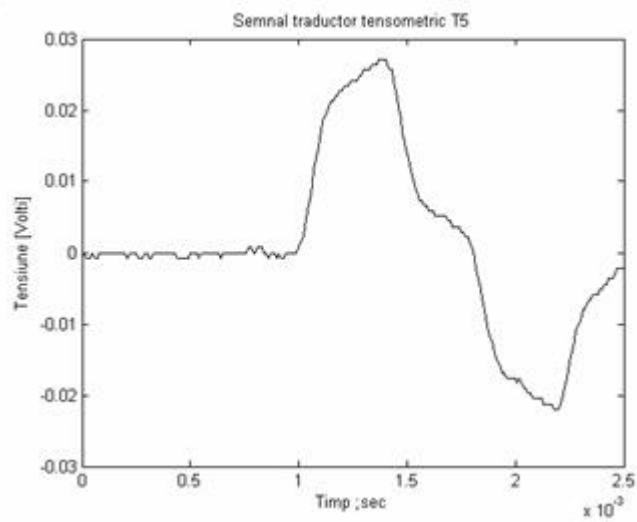


Fig. 8. Semnal traductor T5

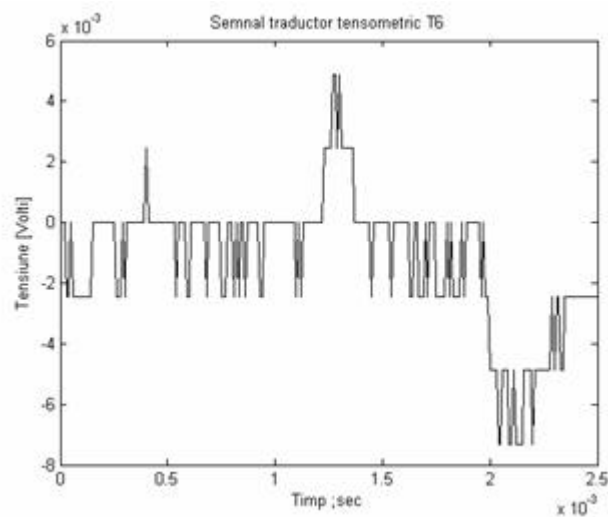


Fig. 9. Semnal traductor T6

În Fig. 10 sunt prezentate semnalele de la traductorii tensometrici, suprapuse, în care se pot compara mai bine timpii de propagare a undei de la un timbru la altul.

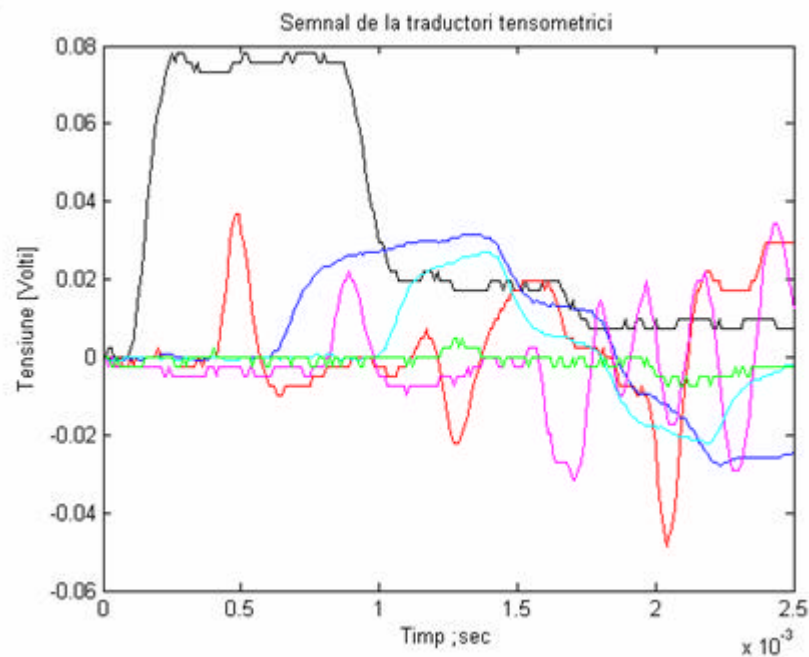


Fig. 10. Semnale de la traductorii tensometrici (T1-negru; T2-rosu; T3-albastru; T4-violet; T5-bleu; T6-verde)

Pentru sincronizarea semnalelor s-a utilizat un dispozitiv electronic declansator ce initializeaza achizitia de date în momentul ciocnirii barelor. Schema dispozitivului electronic declansator este redată în Fig.11, iar impulsul de comanda dat de declansator este prezentat în Fig.12.

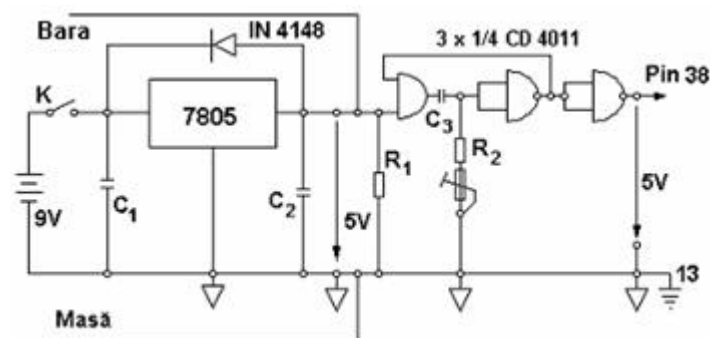


Fig.11. Schema dispozitivului electronic declansator

Dacă polul pozitiv al dispozitivului de declansare se cuplează pe bara măsurată, atunci pentru timbrul T1 se obține semnalul din Fig.13. Diferența în timp dintre primul minim și maximum semnalului reprezintă durata ciocnirii percutorului cu bara.

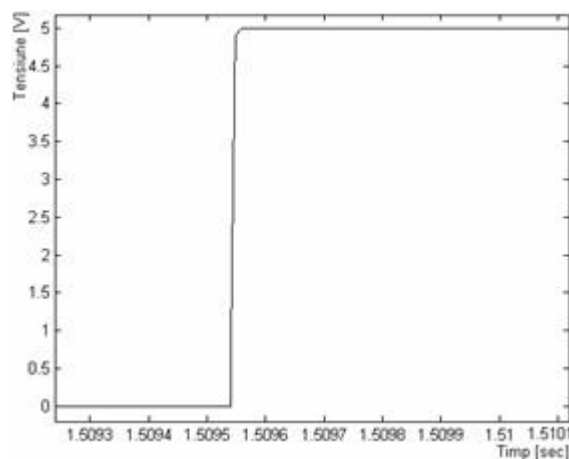


Fig. 12. Impulsul de comanda dat de declansator

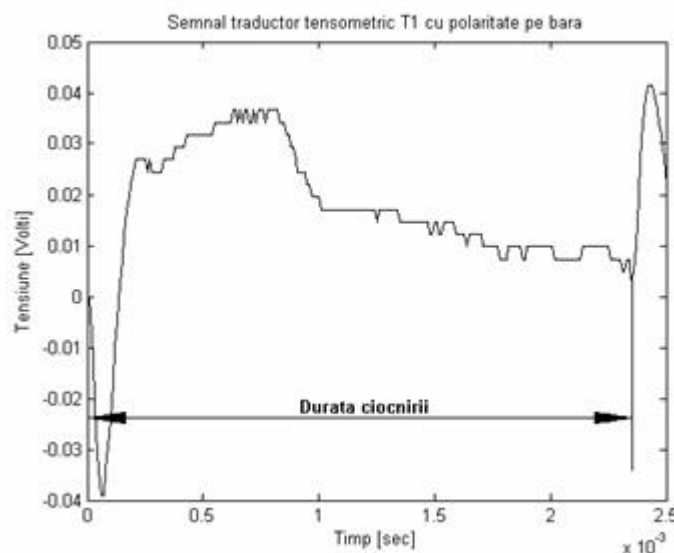


Fig. 13. Diagrama timpului de ciocnire

4. CONCLUZII

Cu ajutorul standului experimental s-au realizat masurari ale vitezei de propagare a undei ce rezulta în urma ciocnirii unui percutor cu o bara de otel. De asemenea sa determinat durata ciocnirii ce poate fi folosita pentru calculul tipului ciocnirii (elasto-plastica).

Rezultatele experimentale se vor utiliza pentru validarea unor modele matematice ale fenomenului de ciocnire a barelor.

5. BIBLIOGRAFIE

1. Brindeu L., Hule V., Model dinamic al ciocnirii considerând propagarea undelor de tensiune în corpul deformabil, Analele Universitatii din Oradea, 2003;
2. Hule V., s.a., Ciocnirea corpurilor bazata pe propagarea undelor longitudinale. Construirea diagramelor ondulatorii, Analele Universitatii din Oradea, 2004;
3. Hule V., Metode aproximative în studiul ciocnirii corpurilor. Comportarea dinamica a corpurilor în ipoteza teoriei ondulatorii a ciocnirii, Referat nr.1, Universitatea Politehnica Timisoara, 1999