



A XVI-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2016

SISTEM AUTOMAT PENTRU ÎNCERCAREA LA TRACȚIUNE A PRODUSELOR COMPOZITE DIN CAUCIUC

Gheorghe MANOLEA, Alexandru NOVAC

SYSTEME AUTOMATISE POUR L'ESSAI DES PRODUITS COMPOSITES EN CAOUTCHOUC

On presente une solution pour moderniser une installation d'essai des produits en caoutchouc [8], [9]. La modernisation réside essentiellement dans le remplacement des traducteurs de force de type inductif par des cellules de traction plus précises (cellules dynamométriques), qui offre la possibilité d'avoir une précision plus élevée du mesurage, de renoncer aux solutions mécaniques pour mettre en évidence la déformation de la pièce et de les remplacer avec des règles optiques, plus précises et plus facile d'intégrer dans un système automatisé

Mots cles: system automate, essai de produits, produits composites

Cuvinte cheie: sistem automat, încercarea produselor, produse compozite

1. Introducere

Retehnologizarea mașinilor unelte grele de tipul strunguri, freze, prese etc. prin echiparea cu sisteme electronice de control este o practică uzuală pentru multe firme din Europa și America datorită beneficiilor financiare obținute.

În România, cea mai mare parte a echipamentelor de măsură este veche și un număr redus de societăți comerciale au posibilitatea

financiară de a achiziționa instalații complet noi, și de aceea se practică modernizarea celor existente.

Necesitatea modernizării echipamentelor este impusă de cerințele actuale ale beneficiarilor privind certificatul de calitate a produsului însoțit de un document electronic securizat care să ateste conformitatea cu referențialul impus.

Modernizarea constă, de regulă, în înlocuirea traductoarelor de forță, de tip inductiv, cu cele de tracțiune (celele dinamometrice) mai precise, care oferă posibilitatea de a avea o precizie mai ridicată a măsurărilor, și înlocuirea soluțiilor mecanice care pun în evidență deformarea produsului cu rigle optice, mai precise și mai ușor de integrat într-un sistem automatizat. Sistemul astfel obținut permite reprezentarea grafică a forței de tracțiune în funcție de deformarea produsului. În plus, datele obținute în timpul încercării pot fi salvate, în format electronic, într-o bază de date și analizate ulterior. La nivel macro sistemul este simplu dar, folosind subansamble de mare complexitate și un software dedicat, se obțin funcții complexe capabile să ofere rezultate foarte precise, reproductibile și cu imunitate mare la perturbații.

Sistemul automat pentru încercarea produselor compozite din cauciuc este compus din două blocuri funcționale distincte :

- un calculator ierarhic superior (PC)
- un echipament numeric dedicat pentru achiziția datelor

Echipamentul numeric permite citirea traductorului de forță și a traductorului de deplasare, achiziția informațiilor și transmiterea către PC. Prelucrarea informațiilor achiziționate va fi realizată prin organizarea acestora sub formă de fișiere de tip text și salvarea automată în baza de date

2. Descrierea sistemului de achiziție

Subsistemul de achiziție forță – deplasare a fost conceput pentru modernizarea preseii utilizate pentru încercarea pieselor din cauciuc sau alte materiale elastice [2], [6], [7]. El se compune din următoarele blocuri (figura 1):

- Blocul de alimentare
- Blocul de interconectare cu traductorul de forță
- Blocul de interconectare cu traductorul de deplasare
- Blocul de comunicații seriale
- Sistemul cu microcontroler [5]
- Blocul de intrări-ieșiri numerice.

Programarea echipamentului numeric este realizată în limbaj de

asamblare dacă secvența respectivă se caracterizează prin viteză mare de execuție (citirea traductorului de forță, citirea traductorului de deplasare) și în limbaj C, limbaj de nivel superior, dacă viteza de execuție este redusă dar complexitatea operației executate este mare (pregătirea informației pentru transmiterea serială de la echipamentul numeric de achiziție la calculatorul ierarhic superior).

Sistemul asigură achiziția, stocarea și prelucrarea informației privind parametrii încercării (forța, deplasarea sau deformarea, viteza de deplasare), listarea Buletinului cu datele obținute în timpul încercării, crearea unei baze de date electronice. Baza de date permite stocarea informațiilor privind rezultatele încercării și datele suplimentare, care asigură identificarea fără echivoc a reperului încercat, data încercării și numele operatorului care a efectuat proba.

Partea software permite efectuarea a trei tipuri de încercări:

- încercarea la compresiune/tracțiune (caracteristica simplă);
- încercarea la compresiune și revenire (caracteristica cu revenire);
- încercarea la compresiune/tracțiune până la o săgeată impusă.

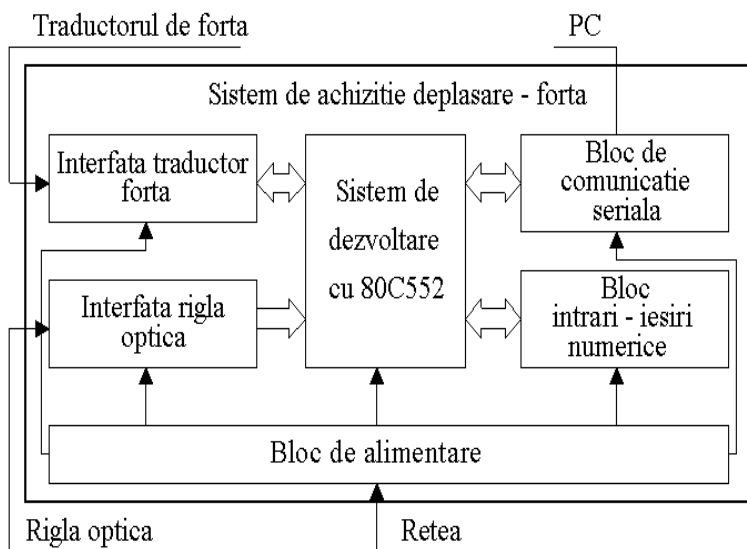


Fig.1 Structura sistemului de achiziție forță/deplasare

3. Descrierea părții software

Fereastra principală a programului pentru PC permite alegerea domeniului pentru forță și deplasare, comanda conectării PC-ului la sistemul de achiziții și lucrul cu unul dintre submeniurile "Diverse" (figura 2, figura 3) [1].

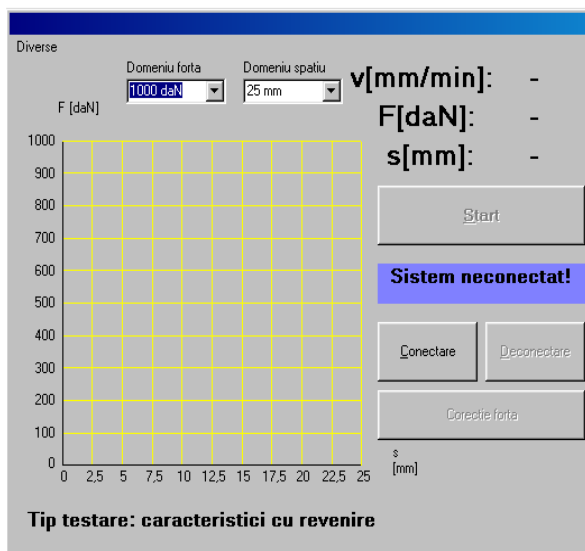


Fig. 2 Fereastra principală a programului de achiziții date

Butonul "Diverse" permite accesul la următoarele meniuri:

- **Selectarea portului serial** – permite alegerea unuia dintre cele patru porturi disponibile;
- **Testarea legăturii seriale** – permite verificarea conexiunii seriale între PC și sistemul de achiziții;
- **Calibrarea sistemului** – permite calibrarea canalului de achiziție a forței;
- **Vizualizare** – este a doua fereastră ca importanță a acestui program și permite interpretarea informațiilor achiziționate;
- **Referințe** – conține numele producătorului și datele de contact;
- **Tipul testului** – permite alegerea a trei moduri de lucru;
- **Opțiuni** – permite configurarea câtorva caracteristici ale programului;
- **Final** – permite închiderea programului.

Dacă se acționează butonul "Conexiune", se stabilește conexiunea permanentă între PC și sistemul de achiziție, care este însoțită de mesajul "Sistem conectat" (figura 4). Numai după ce s-a realizat conexiunea serială se pot executa comenzile specifice pentru partea electromecanică a sistemului de încercare a produselor compozite din cauciuc.

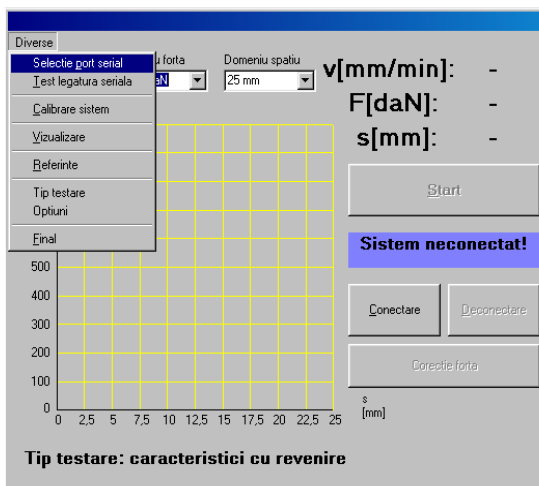


Fig. 3 Fereastra programului de achiziție

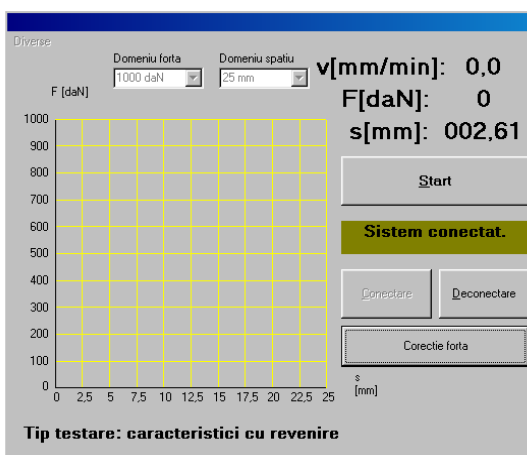


Fig. 4 Fereastra principală după conectarea cu sistemul de achiziție

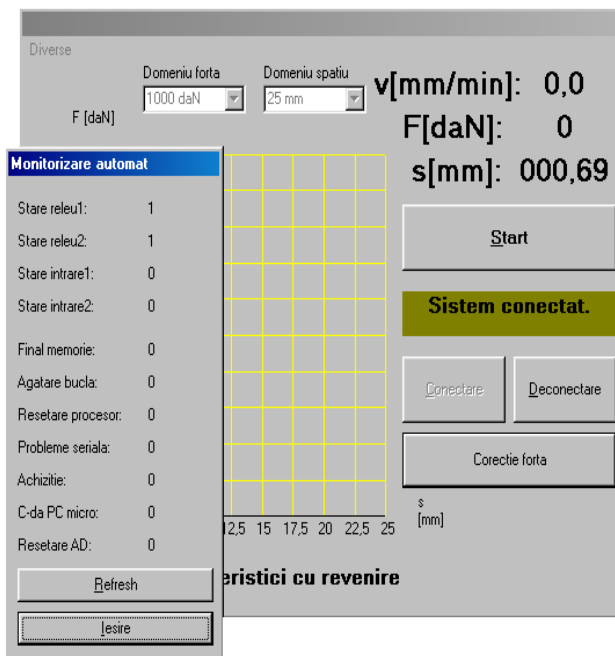


Fig. 5
Fereastra
principală și
cele mai
importante
dimensiuni ale
sistemului de
achiziție

Sistemul de achiziție este pregătit pentru lansare după apăsarea butonului "Start" (figura 5). Începerea achiziției este ilustrată printr-un mesaj specific și prin trasarea graduală a caracteristicii forță-deplasare. Achiziția este încheiată la atingerea domeniului prescris sau la apăsarea butonului "Stop" amplasat pe panoul de comandă al preseii. Prelucrarea informației achiziționate se face selectând submeniul "Vizualizare" din meniul "Diverse".

Meniul "Vizualizare" (figura 6) permite

- Deschiderea unei înregistrări;
- Salvarea unei înregistrări;
- Selectarea puterii de filtrare;
- Listarea înregistrării;
- Prezentarea unor detalii din graficul forță-deplasare sau deplasare-forță;
- Prezentarea dependenței forță-deplasare sau deplasare-forță sub formă tabelară;
- Efectuarea manuală a unor corecții;
- Efectuarea funcției de filtrare;
- Activarea funcției de restaurare.

Sistemul permite afișarea deplasării corespunzătoare unei valori impuse a forței, ceea ce reprezintă o facilitate foarte importantă în analiza rezultatelor încercării.

În plus, există posibilitatea afișării forței la care s-a produs o anumită deformare a produsului încercat.

Pentru a demonstra versatilitatea părții software s-a introdus posibilitatea de a afișa rezultatele sub formă tabelară forță-deplasare (figura 7) sau deplasare-forță (figura 8) corelat cu forma grafică aferentă.

Pentru a prezenta numai porțiunile din grafic care prezintă interes, există posibilitatea de a elimina zonele extreme, de la capete.

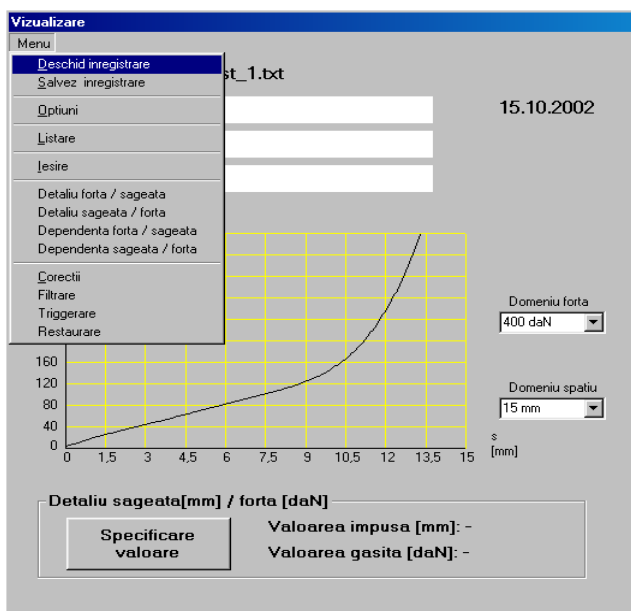


Fig. 6 Fereastra "Vizualizare" cu submeniurile disponibile

Funcția de filtrare este folosită dacă înregistrarea prezintă neuniformități importante.

Dacă se respectă instrucțiunile de instalare și utilizare, atunci nu este necesară utilizarea acestei funcții, efectul său fiind nesemnificativ.

"Triggerare" trasează graficul plecând de la o anumită valoare a forței, ignorând punctele anterioare.

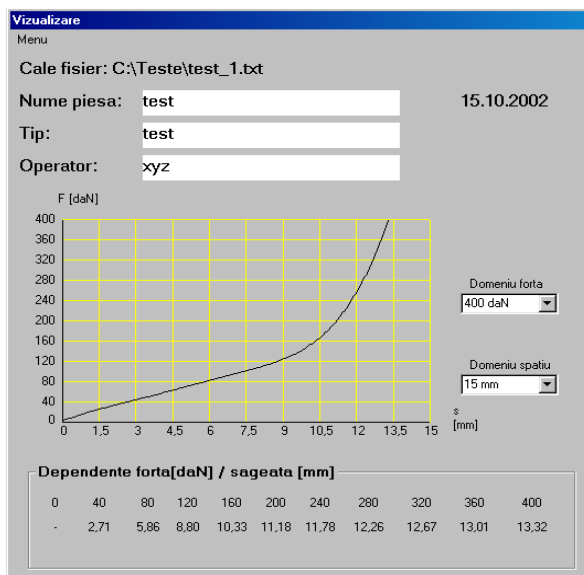


Fig. 7 Graficul forță-deplasare

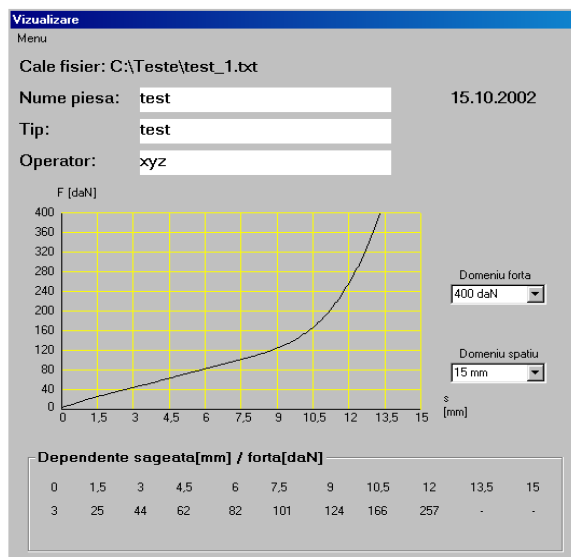


Fig. 8 Graficul deplasare-forță

Sistemul de achiziție prezentat a fost realizat, inițial, la solicitarea SC RONERA Pitești care produce bușe pentru autovehicule și tamponae pentru vehicule feroviare.

Firma dispune de echipamente pentru încercarea la tracțiune/compresiune dar înregistrarea diagramei forță-deplasare nu corespunde cerințelor actuale.

În plus, unul dintre beneficiarii externi a cerut buletine electronice pentru fiecare lot de bușe și pentru fiecare tampon destinat vehiculelor feroviare. Pentru această aplicație, sistemul permite măsurarea forței în gama 0-10.000 daN și o deplasare în plaja 0-250 mm.

Soluția a fost adaptată și pentru SC ARTEGO din Târgu Jiu care produce benzi din cauciuc cu inserții textile sau metalice pentru cariere miniere.

Beneficiarii solicită produse cu compoziții diferite ceea ce presupune efectuarea multor încercări în timpul fabricației [9].

Structura sistemului de achiziție ca și programul pentru PC se poate modifica ușor pentru a răspunde cerințelor specifice impuse de aplicație.

Performanțele sistemului [3], [4], depind de tipul traductorului de forță, tipul traductorului de deplasare și tipul procesorului care asigură interfața traductorului de forță.

4. Concluzii

- Sistemul automat pentru încercarea la tracțiune a produselor compozite din cauciuc a fost conceput pentru modernizarea preselor de încercare a bușelor și eșantioanelor din benzi de cauciuc și alte produse elastice. Sistemul poate fi utilizat și pentru echiparea instalațiilor care măsoară numai forța sau numai deplasarea.

- Sistemul asigură achiziția, stocarea și prelucrarea informațiilor privind valorile obținute pentru forță, deformare, viteza de deplasare a bacurilor preseii, listarea Buletinului de încercare și crearea unei baze de date electronice cu datele obținute.

- Baza de date permite stocarea informațiilor privind rezultatele încercărilor și a datelor suplimentare care asigură identificarea fără echivoc a reperului încercat, data și locul unde a fost efectuată încercarea și numele operatorului.

- Lucrarea este un exemplu de cercetare contractuală aplicativă, valorificată prin aplicare și în domenii complementare, în care s-au utilizat competențe dobândite în cercetarea internă universitară.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Bockmann, J., Klander, L., Tang, L., *Visual Basic – Biblioteca programatorului*, Editura Teora, 2001.
- [2] Bogdanov, I., *Microprocesorul în comanda acționarii*, Editura Facla Timisoara, 1989.
- [3] Manolea, Gh., *Acționări electromecanice. Tehnici de analiză teoretică și experimentală*, Editura Universității Craiova, 2003.
- [4] Manolea, Gh., Novac, Al., Nedelcut, C., *PROCOMAND echipament pentru achiziția parametrilor din sistemele de acționare electrică*, Colocviul National SOCER Craiova, 1999.
- [5] Marinescu, S., Naicu, S., *Microcontrolerul 80C32*, Editura Tehnică București, 1998.
- [6] Mihai, D., *Circuite numerice pentru sisteme electromecanice*, Editura Didactică Nova, Craiova, 1996.
- [7] Mureșan, T., Gonțean, A., Băbăiță, M., Demian, P., *Circuite integrate numerice. Aplicații și proiectare*, Editura de Vest, Timișoara, 2000.
- [8] * * * Contract de cercetare nr.4221/2003, *Sistem Computerizat pentru Controlul și Încercarea Produselor din Cauciuc în vederea evaluării și certificării conformității acestora*, Calist 2003.
- [9] * * * Contract de cercetare 59C/15.05.2014 "Cercetări privind realizarea unui echipament pentru achiziția datelor obținute la încercarea la tracțiune a produselor din cauciuc", ARTEGO Târgu Jiu.

Prof.Dr.Ing. Gheorghe MANOLEA
Universitatea din Craiova
Centrul de Inovare și Transfer Tehnologic CITT
Membru corespondent al ASTR
e-mail:ghmanolea@gmail.com

Dr.Ing. Alexandru NOVAC
Universitatea din Craiova
Centrul de Inovare și Transfer Tehnologic CIT
e-mail: alexandru_novac@yahoo.com