

INSTALAȚIE PENTRU MĂSURAREA DINAMICĂ, AUTOMATĂ, A PERFORMANȚELOR POMPELOR DE INJEȚIE

Ing. Liviu CHIPER

ROMCONVERT S.A. Ploiești

Abstract. The computerized diagnosis system of the diesel injection equipment guarantees universal application. Engine characteristics maps with set/actual values ensure quick and precise checking of the required test conditions: engine speed, mean delivery, scatter, overflow quantity, pressures.

1. INTRODUCERE

Pompele de injeție pentru motoare diesel sunt produse complexe, realizate cu o tehnologie înaltă. Atât punerea la punct a pompelor de către producători cât și repararea acestora în atelierele service auto necesită standuri specializate – așa numitele *standuri de canticubat pompe de injeție* – cu ajutorul cărora se pot măsura parametrii funcționali ai pompei.

După aproape doi ani de cercetări și testări funcționale, specialiștii societăților comerciale ROMCONVERT Ploiești și ELECTROMECANICA OP Sinaia au pus la punct și au lansat pe piață o instalație complexă pentru testarea pompelor de injeție și a variatoarelor automate de avans, instalație compusă dintr-un stand de canticubat și un sistem electronic de achiziție de date și comandă, asistat de un calculator PC. Performanțele realizate de această instalație sunt comparabile cu cele ale produselor de ultimă generație ale marilor producători de sisteme de testare pentru echipamentele de injeție.

Conceptele care au stat la baza realizării acestei instalații au fost: simplificarea și asistarea operării standului de canticubat de către un calculator PC, mărirea preciziei măsurătorilor și scurta durată a acestora, emiterea unui document de verificare pentru fiecare pompă de injeție sau variator automat de avans.

care să reflecte performanțele acestora în urma operațiilor de testare și reglaj.

2. DESCRIEREA INSTALAȚIEI

Datorită complexității produsului, în lucrare vor fi prezentate pe scurt principalele noutăți aduse de sistemul în cauză și elementele de bază prin care acesta se deosebește net de produsele similare existente la ora actuală în exploatare în atelierele service din țară.

Schema instalației de testare a echipamentelor de injeție este prezentată în figura 1.

După cum se poate observa, toate elementele care intervin în cadrul procesului de măsurare și control sunt grupate împreună, ele fiind montate pe standul de canticubat sau lângă el (este cazul calculatorului PC, al monitorului, al tastaturii pentru introducerea comenzi și al imprimantei pentru tipărirea buletinului de verificare).

În figura 2 este detaliată schema sistemului de achiziție de date și de comandă a standului de canticubat. Sunt evidențiate numai comenzi de bază, comenzi care sunt edificatoare pentru înțelegerea structurii de ansamblu a aplicațiilor software care rulează în PC și în microcalculatorul asociat banului de reglaj.

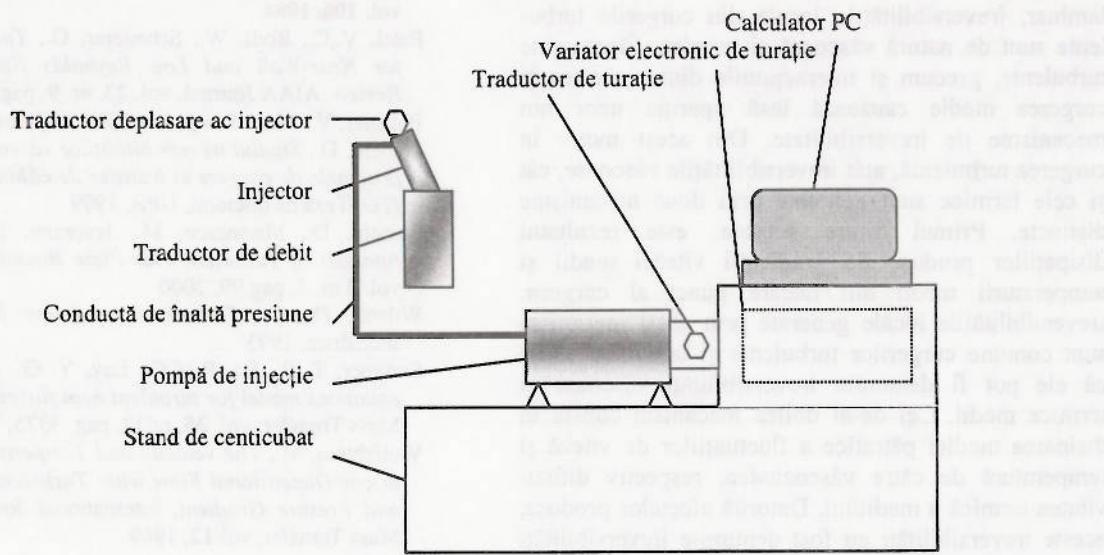


Fig. 1

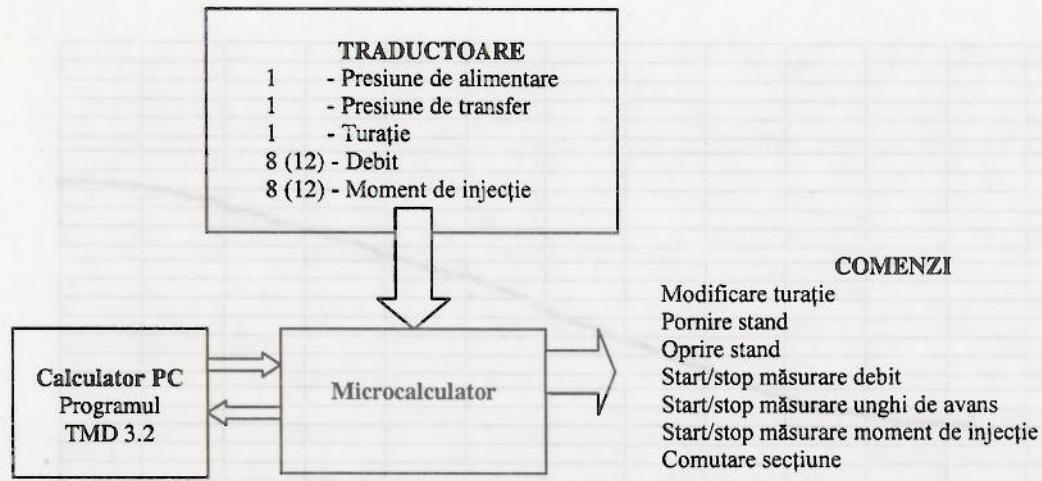


Fig. 2

2.1. Controlul turației

Controlul turației se realizează prin intermediul unui variator electronic de turație de tip ASC, produs de firma BOSCH. Comanda acestuia este asigurată de la calculatorul PC pe o interfață serială, utilizând protocolul RS 232, ceea ce permite controlul riguros al turației standului în domeniul de lucru $0 \div 3000$ rot/min, cu o precizie de ± 1 rot/min.

Pe lângă controlul turației se mai comandă pornirea și oprirea standului, accelerațiile corespunzătoare creșterii și/sau scăderii dinamice a turației precum și sensul de rotație. În timpul funcționării standului de canticubat sunt urmăriți permanent anumiți parametri esențiali legați de controlul turației (de exemplu sarcina invertorului ASC) și situația avertizărilor de avarie sau de depășire a anumitor limite funcționale, luându-se automat deciziile care se impun în funcție de starea parametrilor citiți.

2.2. Măsurarea momentului de început de injecție

Momentul de început de injecție se determină prin măsurarea dinamică a unghiului real de decalaj al începutului injecției de combustibil între prima secțiune a pompei de injecție și fiecare dintre celelalte secțiuni. Traductoarele utilizate sunt montate câte unul pe fiecare injector în parte și indică momentul începutului injecției.

Determinarea momentului începutului de injecție se realizează automat pentru toate secțiunile pompei de injecție, precizia de măsurare fiind de $0,1^\circ$ rotație pompă. Deoarece valoarea acestui unghi este influențată de fenomenele dinamice care au loc în interiorul pompei de injecție, a conductei de înaltă presiune și a injectorului, sistemul calculează automat împreștierea maximă realizată de valorile unghiului corespunzătoare fiecărei secțiuni în parte și evidențiază încadrarea sau neîncadrarea în limitele de toleranță admise.

2.3. Măsurarea debitului

Debitul pompei de injecție (corespunzător fiecărei secțiuni), măsurat în funcție de turație, este un parametru esențial pentru funcționarea corespunzătoare a pompei de injecție și, din acest motiv, trebuie determinat foarte precis. Înțînd cont de aceste cerințe au fost concepute, realizate și testate traductoare de debit – de mare precizie – care permit măsurarea automată a debitului pentru fiecare secțiune a pompei de injecție aflate în testare.

Pentru a scurta timpul de măsurare a debitului în perioada realizării reglajelor, traductoarele sunt concepute astfel încât să permită determinarea debitului prin selectarea uneia dintre cele trei niveluri de precizie posibilă de realizat. Este evident faptul că obținerea preciziei maxime necesită timpul cel mai lung de determinare a debitului de carburant injectat.

Prin program se realizează automat calculul debitului mediu al pompei de injecție, afișându-se vizibil neuniformitatea debitării pe fiecare secțiune.

2.4. Măsurarea dinamică a avansului la injecție

Sistemul permite măsurarea dinamică a avansului la injecție pentru pompele rotative sau pentru variatoarele automate de avans (folosite pe motoarele care utilizează pompe de injecție în linie).

Avansul la injecție se determină prin măsurarea diferenței unghiulare care apare între un reper aflat pe axul standului (legat prin cuplaj cu axul pompei de injecție) și momentul începutului debitării la prima secțiune a pompei de injecție rotative (sau la secțiunea pentru care se face verificarea). Procesul este controlat automat de calculator, standul fiind accelerat de la turația minimă prevăzută în norma de reglaj până la turația nominală. Rezultatul măsurătorii este afișat pe ecran sub formă grafică.

În fig. 3 este reprezentată, pentru exemplificare, curba de variație a avansului la injecție corespunzătoare pompei tip DPAM 3842F010, de fabricație MEFIN Sinaia.

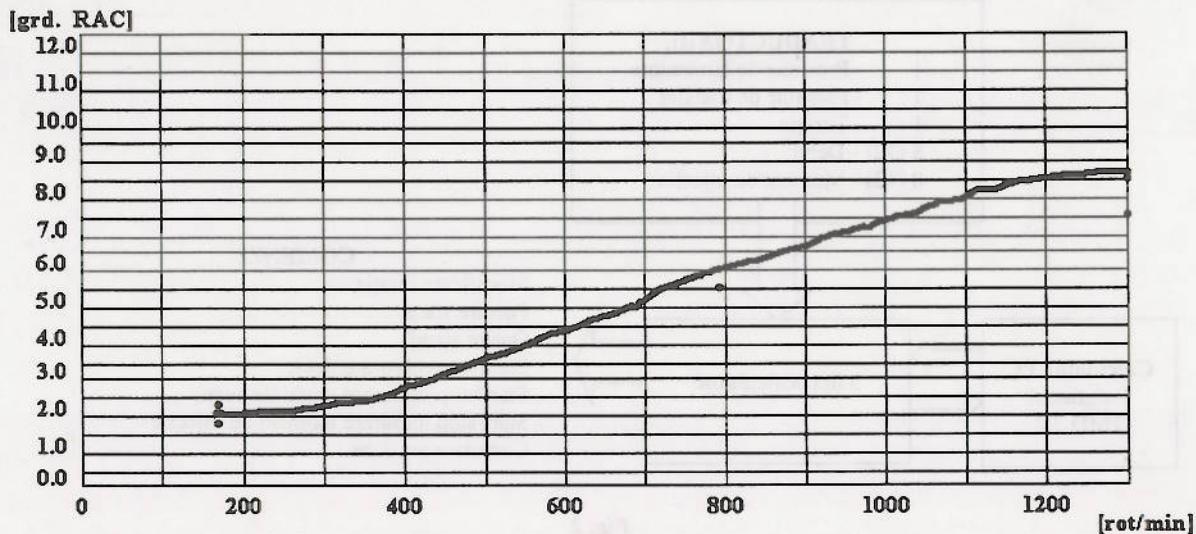


Fig. 3

3. PACHETUL DE PROGRAME TMD

Calculatorul PC asociat standului de canticubat înglobează un program – TMD versiunea 3.3 – dedicat controlului operațiilor de testare și reglaj, ceea ce face ca întregul proces de verificare să poată fi efectuat prin intermediul unor comenzi date de la tastatura calculatorului. Programul este prietenos, ușor de utilizat, cuprindând toate informațiile necesare operatorului. Există o amplă bază de date ce cuprinde fișele de reglaj pentru toate tipurile de pompe de injecție produse la MEFIN Sinaia, precum și pentru cele mai frecvent întâlnite pompe de injecție din producția străină. De asemenea, sunt disponibile – memorate în baza de date – diagramele corespunzătoare tuturor tipurilor de variații automate de avans realizate la HIDROJET Breaza.

La fiecare etapă a procesului de testare, operatorul are vizibile pe ecran toate comenziile disponibile (necesare) în acel moment. Programul este prevăzut cu diferite niveluri de protecție pentru comenziile eronate, "obligându-l" pe operator să parcurgă toate etapele procesului de verificare și reglaj.

Datele rezultate în urma procesului de reglaj se constituie într-un *buletin de verificare* ce este tipărit la terminarea testării pompei de injecție sau a variatorului automat de avans. În acel moment înregistrarea se salvează automat într-o bază de date.

4. CONCLUZII

Standul de canticubat pompe de injecție echipat cu sistemul de achiziție și prelucrare de date TMD 3.3 – realizat în premieră în țară – este un produs de înalt nivel tehnologic, având performanțe similare cu produsele de același tip existente pe plan mondial. Prețul acestui produs – aflat deja în dotarea cătorva unități service din țară – este situat aproximativ la o treime din cel al unui stand de probe din import.

Determinarea diferenților parametrii funcționali ai pompei de injecție se realizează dinamic, în condiții

similară cu cele întâlnite pe motor, cu o precizie și o acuratețe deosebite. Prin utilizarea calculatorului s-a eliminat subiectivismul operatorului uman în procesul de măsurare, toate datele fiind culese și prelucrate automat de PC.

Informațiile provenind de la beneficiari, după câteva luni de exploatare, indică o creștere a productivității operațiilor de testare, o reglare cu mare acuratețe a pompelor de injecție și/sau a variatoarelor automate de avans și o creștere a încrederii în calitatea operațiilor de reparație realizate în atelierele service auto (datorită bunei comportări a echipamentelor de injecție în urma operațiilor de reglaj, precum și a emiterii buletinului de verificare).

Toate acestea s-au reflectat în creșterea numărului de echipamente de injecție reparate în perioade de timp bine determinate, ceea ce a condus implicit la creșterea cifrei de afaceri a utilizatorilor acestor echipamente.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Boncoi, J., Turcoiu, T., *Cercetări experimentale privind influența toleranțelor de fabricație și a geometriei elementului de refulare asupra neuniformității debitului la pompele de injecție de mărime A*, Construcția de Mașini, 12, 1980.
- [2] Stockner, A.R., Flinn, M.A., Camplin, F.A. (Caterpillar Inc.), *Development of the HEUI Fuel System Integration of Design, Simulation, Test and Manufacturing*, SAE paper 930271, 1993.
- [3] Stockner, A. R., Flinn, M. A., Camplin, F.A. (Caterpillar Inc.), *A New Direction for Diesel Engine Fuel System*, SAE paper 930270, 1993.
- [4] Russell, M.F., Young, C.D., Nicol, S.W., *Modulation of Injection Rate to Improve Direct Injection Diesel Engine Noise*, SAE paper 900349, 1992.
- [5] Neacșu, S., *Studiul fenomenelor tranzitorii din circuitul de înaltă presiune al echipamentului de injecție*, Teză de doctorat, Universitatea „Petrol - Gaze”, Ploiești, 1997.