



A XI-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,  
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",  
SEBEȘ, 2011

## **STAND PENTRU DETERMINAREA EXPERIMENTALĂ A COMPORTARII DINAMICE ÎN DOMENIUL TIMP A MOTOARELOR HIDRAULICE ROTATIVE**

Corneliu CRISTESCU, Dragoș ION-GUȚĂ, Petrică KREVEY,  
Ioana ILIE, Magdalena NEACȘU, Constanța CRISTESCU

### **STAND FOR EXPERIMENTAL DETERMINING OF THE DYNAMIC BEHAVIOR OF THE ROTATOR HYDRAULIC ACUATORS IN TIME FIELD**

The paper presents a testing stand for experimental determining of the dynamic behavior of the rotator hydraulic actuators, in time field, as execution elements which are finding in the composition of the hydro mechanic equipments. There are presented the conceptual schema of the stand, the components of the stand and, finally, there are presented some experimental results, which contain the graphical variation of the main dynamic parameters.

Keywords: test bench, experimental research, rotary engines, dynamic behavior, sensors and transducers, data acquisition

Cuvinte cheie: stand de testare, cercetare experimentală, motoare hidraulice rotative, comportare dinamică, senzori și traductoare, achiziție date

#### **1. Introducere**

Dezvoltarea vertiginoasă a acționării hidraulice de comandă și acționarea echipamentelor industriale fixe și mobile a impus realizarea unor standuri de încercare și control ale calității acestora, cu o structură adecvată, având, în primul rând, un sistem de măsurare *on-line* cu achiziția datelor privind evoluția, în timp, a valorilor parametrilor dinamici și care să permită realizarea procedurilor de testare specifice.

După cum se știe, dintre componentele hidraulice care intră în alcătuirea unei instalații hidraulice de acționare, o importanță deosebită, pentru atingerea performanțelor o au motoarele hidraulice rotative.

Motoarele hidraulice rotative sunt elemente de execuție hidraulice care efectuează o mișcare de rotație la mecanismul de lucru, cu un anumit moment/cuplu, care realizează, de fapt, transformarea/convertirea energiei hidrostatice a sistemului, în energie mecanică, în scopul efectuării lucrului mecanic cerut de echipamentul de lucru [1].

Ele se mai numesc motoare hidraulice sau hidromotoare [2].

Mișcarea specifică a acestor motoare este mișcarea de rotație a axului de antrenare și prezintă un interes deosebit din punct de vedere al comportării dinamice a sistemelor din care fac parte, deoarece, de răspunsul său dinamic, depinde răspunsul dinamic al întregului mecanism de execuție/lucru din care face parte. De aceea, cunoașterea comportării dinamice a motoarelor hidraulice rotative, prezintă un interes deosebit, în asigurarea performanțelor acestora.

În general, pe lângă cercetarea teoretică a comportării dinamice, un rol esențial îl are cercetarea experimentală, menită să confirme, pe baza măsurărilor experimentale, performanțele reale ale comportării dinamice a motoarelor hidraulice rotative [3].

În acest context, necesitatea unor standuri de testare a motoarelor hidraulice rotative, inclusiv din punctul de vedere al comportării dinamice a acestora, este evidentă.

Pornind de la aceste considerente, în INOE 2000-IHP, s-a proiectat și s-a realizat fizic un stand informatizat pentru determinarea comportării dinamice a motoarelor hidraulice rotative (hidromotoarelor).

## **2. Proiectarea standului de testare motoare rotative**

Pentru testarea experimentală a motoarelor hidraulice rotative, a fost necesară proiectarea și realizarea fizică a unui stand de testare experimentală, care să permită desfășurarea acestor testări specifice.

La proiectarea și realizarea standului de testare a comportării dinamice a motoarelor hidraulice rotative, s-a urmărit utilizarea la maximum a dotărilor existente, la care s-au adăugat alte echipamente, aparate, componente și dispozitive speciale achiziționate, pentru a minimaliza costurile unei asemenea acțiuni. La proiectarea standului experimental pentru testarea comportării dinamice a motoarelor hidraulice rotative, s-a avut în vedere dotarea existentă în *Laboratorul de Transmisii Hidrostatice Rotative cu Sisteme de Recuperare a Energiei*, din INOE 2000-IHP, unde urma să fie montat standul.

Schema hidro-mecanică a standului de testare a comportării dinamice a motorului hidraulic rotative este prezentată în figura 1.

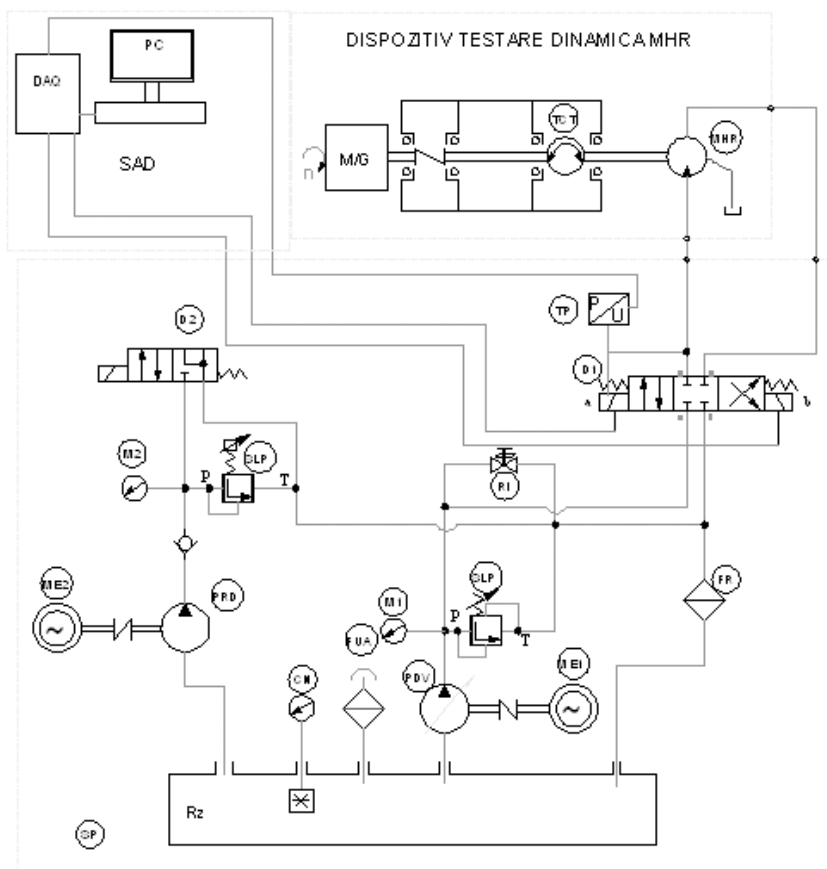


Fig. 1 Schema hidro-mecanică a standului de testare dinamică

În principiu, schema hidro-mecanică a standului de testare a comportării dinamice a motorului hidraulic rotative cuprinde trei mari subsansambluri și anume: stația de presiune, dispozitivul hidro-mecanic de testare dinamică (care conține motorul hidraulic rotative supus testării) și sistemul de achiziție date, cu senzori, traductoare și calculator [4].

Conform figurii 1, principalele componente ale standului de testare dinamică a motoarelor hidraulice rotative, sunt următoarele:

- **Sistemul dispozitivului hidro-mecanic de testare** dinamică, prevăzut cu traductoarele necesare pentru captarea evoluției mărimilor de interes și anume: un motor hidraulic rotativ MHR, cuplat la un ax lăgăruit într-o carcasă, prin intermediul căruia se transmite turația  $n$  și cuplul de rotire  $M$  a masele inerțiale  $M/G$ , având un traductor de cuplu și turație TCT înseriat. La intrarea în motorul hidraulic rotativ, este montat un traductor de presiune TP care convertește variația presiunii fluidului în variația unei tensiunii  $U$  și care este înregistrată de sistemul de achiziție date.

- **Stația de presiune SP**, furnizează un debit reglabil de ulei sub presiune și are toate elementele specifice grupurilor de presiune uzuale. Stația este compusă din elementele tipice, montate pe un rezervor de ulei Rz, și anume: filtru de umplere-aerisire FUA, pompă cu debit variabil PDV, manometru M, motor electric ME, controlor de nivel CN, supapă de limitare a presiunii SLP, filtru de retur FR, distribuitor cu comandă electrică D1,2;

- **Sistemul de achiziție și prelucrare date SAD**, se compune, în principal, din placa de achiziție date DAQ, computerul PC, traductorul de presiune TP și traductorul de cuplu și turație TCT, și funcționează pe baza unor softuri de achiziție și prelucrare date.

Subsistemul format din motorul hidraulic rotativ și distribuitor reprezintă, de fapt, obiectul real supus testării, în scopul cunoașterii comportării dinamice, în domeniul timp, a motorului hidraulic rotativ.

Încărcarea dispozitivului de încercare dinamică se face prin amplasarea pe axul antrenat de motorul hidraulic a unor piese de revoluție cu mase/greutăți diferite, dar cunoscute,  $M/G$ , aflate în rotație.

În acest fel, se creează sarcina de lucru rotativă pentru MHR.

### **3. Realizarea fizică a standului de testare dinamică**

După proiectare standului de testare, acesta a fost realizat fizic prin montarea componentelor sale în conformitate cu schema hidro-mecanică din figura 1, și amplasat în *Laboratorul de Transmisii Hidrostatice Rotative cu Sisteme de Recuperare a Energiei*, așa cu se poate vedea în figurile 2 și 3. Amplasarea și montarea dispozitivului de testare, traductorului de presiune și cuplarea MHR, precum și traductorul de cuplu și, respectiv, motorul hidraulic rotator, propriu-zis, se pot urmări în figurile 4, 5, 6 și, respectiv, 7.

La testare dinamică, în domeniul timp, a motorului hidraulic rotativ, s-a urmărit cunoașterea răspunsului dinamic al acestuia la comanda cu diferite trepte de debit și diferite sarcini inerțiale rotative.



Fig. 2 Stand testare-stanga



Fig. 3 Stand testare-dreapta



Fig. 4 Dispozitiv testare MHR



Fig. 5 Cuplare MHR și trad. presiune



Fig. 6 Traductorul de cuplu și rotație



Fig. 7 Motorul hidraulic rotativ MHR

#### 4. Rezultate experimentale

În urma desfășurării testărilor experimentale privind comportarea dinamică, în domeniul timp, a motorului hidraulic rotativ, s-au obținut o serie de rezultate grafice și tabelare privind variația în timp a principalilor parametri dinamici ai MHR. În figura 8, se prezintă variația momentului la MHR, iar în figura 9, variația turației la axul motorului.

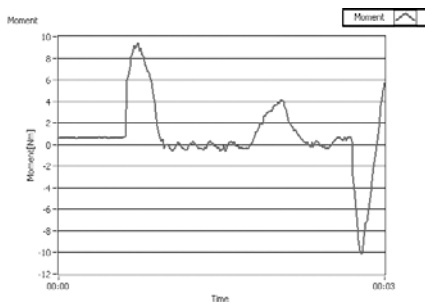


Fig. 8 Variația momentului la MHR

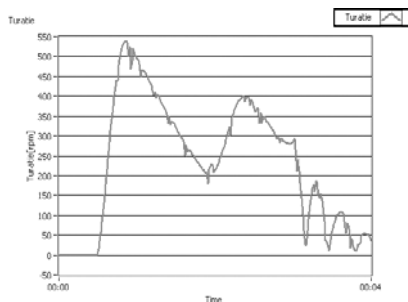


Fig. 9 Variația turației la MHR

## 5. Concluzii

■ Pentru cunoașterea comportării dinamice a motoarelor hidraulice rotative, în INOE 2000-IHP, s-a realizat un stand specializat, care permite efectuarea experimentărilor necesare prin care se pot obține evoluțiile grafice ale parametrilor dinamici caracteristici: momentul de inerție, presiunea de acționare a MHR și turația MHR.

■ Testările au validat soluțiile constructive alese, precum și metoda de testare propusă pentru determinarea factorilor principali ce influențează comportarea dinamică a motoarelor hidraulice rotative.

## BIBLIOGRAFIE

- [1] Prodan, D., Cristescu, C., Popescu, D., *Mașini-unelte și prese. Elemente hidrostatice*. Editura PRINTECH, București, 2001.
- [2] Marin V., Marin, Alex. *Sisteme hidraulice automate—construcție reglare exploatare*, Editura tehnică, București, 1987.
- [3] Oprean, A., Ispas, C., Ciobanu, E., Dorin, Al., Medar, S., Olaru, A., Prodan D., *Acționări și automatizări hidraulice, Modelare, simulare, încercare*, Editura tehnică, București, 1989.
- [4] Călinoiu, C., *Senzori și traductoare (Sensors and transducers)*, vol. I, Editura tehnică, București, 2009.

Dr.Ing. Cornelii CRISTESCU, cercetător științific principal gradul I,  
 INOE 2000-IHP București, e-mail: cristescu.ihp@fluidas.ro , membru AGIR,  
 Ing. Dragos ION GUȚĂ, CS, INOE 2000-IHP București  
 Ing. Petrică KREVEY, IDT III, INOE 2000-IHP București  
 Drd.Ing. Ioana ILIE, CS III, INOE 2000-IHP București  
 Ing. Magdalena NEACȘU, CS, INOE 2000-IHP București  
 Ing. Constanța CRISTESCU, IDT III, INOE 2000-IHP București