



METODOLOGIE DE TESTARE

Stand testare compensator activ de valuri

Caracteristici tehnice stand:

Gabarit stand (mm): 368x412x1740

Caracteristici servocilindri hidraulici:

Simulator de valuri:

Servocilindru Parker echipat cu servovalvă, traductor de cursă, și traductoare de presiune pe consumatori, **poz.11-Fig.1:**

$\varnothing_{\text{piston}}=60\text{mm}$; $\varnothing_{\text{tijă}}=25,4\text{mm}$;

Cursă=150mm; $v_{\text{max}}=1\text{m/s}$.

Compensator activ de valuri:

Servocilindru Moog echipat cu servovalvă, traductor de cursă și traductoare de presiune pe consumatori, **poz.11-Fig.1:**

$\varnothing_{\text{piston}}=60\text{mm}$; $\varnothing_{\text{tijă}}=25\text{mm}$;

Cursă=150mm; $v_{\text{max}}=1\text{m/s}$.

Caracteristici grup pompare, poz.30,31,32-Fig.2:

Debit=reglabil 0...120l/min;

Presiune=reglabilă 0...310bar;

Volum rezervor ulei=400l;

Putere motor electric=55kW;

Turație motor el.=1500rot/min.

Caracteristici automat programabil, poz.12-Fig1, poz.37-Fig.2:

-generează comenzi în curent pentru servovalve;

-preia informații de la traductoare.

1. Componentă stand

Conform desenului de ansamblu-montaj din **fig.1**, **componenta standului** este următoarea:

1= ansamblu mobil, care este o construcție sudată, din oțel cornier cu aripi egale, pe care se fixează servocilindrul Moog, **poz.2**, cu ajutorul a 4 șuruburi M8x1 și l=35, 4piulițe M8 și 4 șaibe plate B8, **poz. 3, 4 și 5**. Ansamblul mobil se poate deplasa în interiorul unui ansamblu fix.

10= ansamblu fix, care este o construcție sudată, din oțel cornier cu aripi egale, pe care se fixează corpul servocilindrului Parker, **poz.11**, cu ajutorul a 4 șuruburi M12x1,25 și l=40, 4piulițe M12x1,25 și 4 șaibe plate B12, **poz. 7, 8 și 9**.

6= piesă de legătură, care este un cuplaj de prindere a tijelor celor doi servocilindri, **poz.2,3**.

12= dulap electric și de comandă, care conține un tablou electric și un automat programabil, conectat la un PC, pentru comanda servocilindrilor și achiziția de date de la traductoarele de cursă.

Conform schemei de acționare și comandă din **fig.2**, **componenta grupului de pompare** care alimentează standul cu ulei sub presiune (existent în laboratorul INOE 2000-IHP București) este următoarea:

30= pompă volumică cu debit reglabil, 0...120 l/min.

31= motor electric trifazic pentru antrenarea pompei, de 55kW și 1500rot/min.

32= rezervor de ulei cu V= 400 l.

33= supapă de siguranță reglabilă 0...310 bar.

34= servovalvă Moog, montată pe servocilindrul Moog, **poz.2** din **fig.1**.

35= servovalvă Parker, montată pe servocilindrul Parker, **poz.11** din **fig.1**.

36= tablou electric alimentare motor poz.31.

37= automat programabil, același cu **poz.12** din **fig.1**, care se conectează prin cabluri electrice la traductoarele de cursă ale servocilindrilor, la bobinele servovalvelor și la un PC.

Cei doi servocilindri hidraulici, **poz.11** și **poz.2**, se racordează hidraulic la un grup de pompare cu două prize de ulei, având următoarele caracteristici:

- **presiune de lucru** în gol (fără sarcină): max.40 bar (presiunea de reglaj supapă siguranță stand);
- **presiune de lucru** în sarcină: max.310 bar (presiunea de reglaj supapă siguranță stand);
- **debit maxim de lucru**: max.50 l/min.(pentru fiecare ramură de presiune);
- **putere utilă necesară** grup pompare (la p=40bar și Q=100l/min): 7 kW;
- **putere maximă necesară** grup pompare (la p=300bar și Q=100l/min): 50 kW;
- **tensiune alimentare** motor antrenare pompă volumică cu debit variabil: 380 Vc.a.;
- **tensiune alimentare** bobine motoare de cuplu servovalve: 24 Vc.c.;
- **domeniu de lucru** traductori de deplasare servocilindri hidraulici: -10V...+10 V.

2. Condiții de testare

Pentru simularea în laborator, cu resurse financiare reduse, a condițiilor reale de funcționare ale subsistemului activ din componenta unui compensator hibrid de valuri, s-a ținut cont de **următoarele ipoteze simplificatoare**:

2.1 Pe macaralele plutitoare și instalațiile de foraj main sarcina în cârligul macaralei este echilibrată de **subsistemul pasiv al compensatorului**, format din doi cilindri pneumatici de dimensiuni mari (sau unul singur cu suprafața pistonului dublă). Efectul perturbator al valurilor, care scoate sarcina din poziția de echilibru, este contracarat de **subsistemul activ al compensatorului**, format dintr-un singur cilindru hidraulic, de dimensiuni mult mai mici decât cei pneumatici, dar mult mai "*inteligent*". Acest subsistem funcționează, conform teoriei sistemelor hidraulice automate, ca un *servocilindru hidraulic cu reacție de poziție*. Servocilindrul este dimensionat astfel încât să suporte 10% din sarcina suspendată în

cârligul macaralei. Acest procent de sarcină se transferă, de la subsistemul activ către subsistemul pasiv, atunci când platforma plutitoare “se ridică pe val”, respectiv se preia de către subsistemul activ, de la subsistemul pasiv, atunci când platforma plutitoare “coboară pe val”.

Prezentul stand permite numai testarea subsistemului activ al compensatoarelor hibride de valuri.

2.2 Pe macaralele plutitoare și instalațiile de foraj marin cursa cilindrului hidraulic activ este mult mai mare față de cea a servocilindrului de la poz.2 a standului. Mai mult decât atât, pe cele două utilaje reale, pentru compensarea acțiunii valurilor reale, foarte înalte, cursa cilindrului activ este amplificată de patru ori, printr-un sistem de două perechi a câte patru scripeți, montate la capetele ansamblului cilindru pneumatic pasiv-cilindru hidraulic activ, peste care trece un cablu, la capătului căruia se află cârligul macaralei. Utilizarea pe stand a unui cilindru hidraulic activ de dimensiuni și cursă egale cu cele ale cilindrului real ar conduce la un grup de pompare mult mai scump, identic cu cel utilizat pe cele două utilaje.

Din motive legate de gabaritul și costul grupurilor de pompare existente în laborator servocilindrul hidraulic de la poz.2 a standului are dimensiuni reduse la scară față de cel real.

2.3 Chiar dacă cilindrul hidraulic activ preia numai 10% din sarcina suspendată în cârligul macaralei ea rămâne suficient de mare, de ordinul zecilor de tone, pentru a fi reprodusă, cu costuri suportabile în laborator, la valoarea ei reală. Dimensiunile pistonului și tijeii cilindrului care să reziste la aceste sarcini ar conduce tot la cele ale cilindrului hidraulic activ real. Pentru probarea în sarcină a servocilindrului de la poz.2 a standului se pot atașa pe capătul superior al acestuia mase de ordinul a zeci de kilograme.

Sarcina la care se probează servocilindrul de la poz.2 a standului, suportabilă și de către servocilindrul de la poz.11, este redusă la scară cu același raport cu care sunt reduse dimensiunile cilindrului hidraulic activ real.

2.4 Cursele celor doi servocilindri hidraulici de pe stand sunt reduse la scară cu același raport cu care sunt reduse dimensiunile cilindrului hidraulic activ real.

2.5 Luând în considerare similitudinea dintre compensatorul activ de valuri real și cel de pe stand, respectiv raportul de reducere la scară a dimensiunilor geometrice a cilindrului de pe stand față de cei de pe utilajele reale, amplitudinile servocilindrilor poz.11 și poz.2 vor varia în intervalul **40...120 mm**.

2.6 Pentru frecvența de excitație a servocilindrului poz.11, cu funcție de generator de valuri, respectiv frecvența de deplasare a servocilindrului hidraulic de urmărire, cu funcție de compensator activ de valuri, se consideră un interval de variație de **150...10mHz**. Din motive de asigurare a debitului de probare cu costuri reduse, valoarea de **150mHz** corespunde unei amplitudini de **40mm**, iar valoarea de **10mHz** corespunde unei amplitudini de **120mm**.

3. Nomenclatorul testelor de laborator

Poz.	Denumire verificare sau încercare	Rezultate preconizate	Mod de lucru
0	1	2	3
1	Verificarea verticalității standului.	abatere maximă ±5mm	Se introduc la baza ansamblului fix, poz.10, pufere din cauciuc de grosime reglabilă.
2	Verificarea deplasării ușoare, fără înțepeniri a ansamblului mobil poz.1	deplasare ușoară, fără înțepeniri	Se deplasează cu mâna ansamblul mobil poz.1, care se deplasează în interiorul ansamblului fix, poz.10.
3	Verificarea acționării servocilindrilor poz.11 și poz.2 prin cele două servovalve.	acționare conform schemei de distribuție din	Se comandă acționarea succesivă a servocilindrilor, până la capăt de cursă, la p=40bar și Q=100l/min.

		fig.2	
0	1	2	3
4	Verificarea scurgerilor externe de debit	fără scurgeri externe în exterior	La fiecare capăt de cursă al servocilindrilor se ridică presinua la 300 bar și se menține 5 min.
5	Generarea de semnale sinusoidale pentru servocilindrul poz.11 cu amplitudini maxime de ± 60 mm și frecvențe de 0,010...0,040 Hz.	amplitudini maxime de ± 60 mm și frecvențe de 0,010...0,040 Hz	Valorile se prescriu din automatul programabil; realizarea valorilor se urmărește pe monitorul PC-ului.
6	Măsurarea timpului de răspuns al servocilindrului poz.2 la excitarea servocilindrului poz.11 cu un semnal sinusoidal cu amplitudini maxime de ± 60 mm și frecvențe de 0,010...0,040 Hz	la frecvențe de 0,010...0,040 Hz corespund timpi de răspuns de 10...120 ms	Se urmărește timpul de răspuns al servocilindrului poz.2 atunci când servocilindrul poz.11 este excitat cu un semnal treaptă cu frecvență de 0,010...0,040 Hz.
7	Verificarea stabilității servocilindrului poz.2 atunci când servocilindrul poz.11 este excitat cu semnale cu amplitudini maxime de ± 60 mm și frecvențe de 0,010...0,040 Hz.	stabil în domeniul ± 60 mm și 0,010...0,040 Hz	Se constată stabilitatea servocilindrului poz.11 din analiza caracteristicilor dinamice determinate experimental pe stand.