



(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2018 00111**

(22) Data de depozit: **21/02/2018**

(41) Data publicării cererii:  
**30/08/2019** BOPI nr. **8/2019**

(71) Solicitant:  
• **REGIA AUTONOMĂ TEHNOLOGII  
PENTRU ENERGIA NUCLEARĂ  
PITEȘTI-SUCURSALA INSTITUTUL DE  
CERCETĂRI NUCLEARE PITEȘTI,  
STR.CÂMPULUI NR.1, MIOVENI, AG, RO**

(72) Inventatori:  
• **COJOCARU VIRGIL ION,  
STR.EUGEN IONESCU NR.7, BL.Q7, SC.B,  
AP.1, PITEȘTI, AG, RO;**  
• **UNGUREANU MUGUREL PETRIȘOR,  
CALEA BUCUREȘTI NR.50, ȘTEFĂNEȘTI,  
AG, RO;**  
• **DUNĂ GELU, STR.BRADULUI NR.9,  
BL.40, SC.F, ET.3, AP.12, PITEȘTI, AG, RO;**  
• **BĂDESCU BARBU LIVIU,  
STR. MUNTENIA BL.M5, SC.D, ET.1, AP.4,  
MIOVENI, AG, RO**

## (54) SOLUȚIE TEHNICĂ DE COMANDĂ ȘI ACȚIONARE A CILINDRULUI ÎMPINGĂTOR ZĂVOR

### (57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem electrohidraulic de comandă și acționare, prin care se poate alimenta, cu două valori de presiune, un motor hidraulic ce deplasează un cilindru împingător zăvor, componentă a unei mașini de încărcat/descărcat combustibil al unui reactor CANDU. Sistemul conform invenției cuprinde un bloc electrohidraulic de comandă, alcătuit din echipamente electrohidraulice necesare acționării cilindrului împingător zăvor cu valori diferite ale forței de deplasare, și anume: un distribuitor (SV 4.2), niște supape (PRV 4.1/4.2), un al doilea distribuitor (SV 4.1) și un regulator de debit (FRV 1), componentele blocului de comandă fiind montate pe o placă de distribuție din oțel inoxidabil, prin care sunt realizate canale tehnologice, pentru a face legătura între echipamentele electrohidraulice, alimentând astfel cu ulei motorul hidraulic aferent cilindrului împingător zăvor.

Revendicări: 1  
Figuri: 2

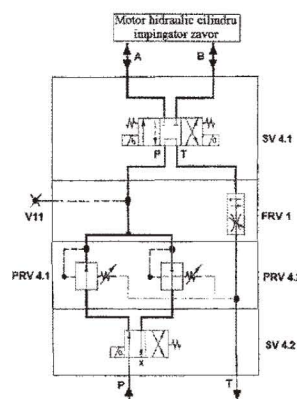


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



## **SOLUTIE TEHNICA DE COMANDĂ SI ACȚIONARE A CILINDRULUI ÎMPINGĂTOR ZĂVOR**

### **DESCRIERE**

Invenția se referă la realizarea unui sistem electrohidraulic de comandă și acționare prin care se poate alimenta cu două valori de presiune motorul hidraulic ce deplasează cilindrul împingător zăvor, componentă a Mașinii de Încărcat/Descărcat combustibil CANDU. Mașina de Încărcat/Descărcat combustibil (capul MID) este un echipament multifuncțional din cadrul Sistemului de Manipulare Combustibil al Reactorului CANDU, utilizată în operația de încărcare / descărcare a reactorului cu combustibil, în timpul funcționării acestuia. Acționarea echipamentelor blocului de comandă este realizată din camera de comandă a capului MID, de la panoul de selectare forțe cilindrului împingători.

În prezent, la capul MID, apăratura de comandă aferentă acționării cilindrului împingător zăvor asigură doar o singură valoare de presiune pentru funcționarea motorului hidraulic al cilindrului zăvor, respectiv o singură valoare a forței de deplasare a cilindrului zăvor (presiune/forța nominală conform programului de operare al capului MID). În unele situații, în timpul încărcării reactorului nuclear, apare necesitatea operării cilindrului zăvor cu o forță mai mare decât cea nominală. Pentru aceasta, este nevoie de creșterea presiunii de alimentare a motorului hidraulic, aceasta făcându-se local, prin reglarea manuală a supapei de presiune din sistemul de comandă al cilindrului zăvor, sistem aflat pe capul MID, deci în zona activă a reactorului nuclear la momentul operării.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în eliminarea intervențiilor manuale efectuate de operatori pentru reglarea supapei de presiune (pt. creșterea presiunii) din sistemul de comandă al circuitului hidraulic - cilindru împingător zăvor. Necesitatea creșterii presiunii de acționare a cilindrului împingător zăvor apare aleatoriu, în funcție de parametrii funcționali ai canalului de combustibil pe care se intervine, sunt efectuate în apropierea zonei active a reactorului și astfel personalul operator este expus la un nivel ridicat de radiații.

Problema este rezolvată prin implementarea unui sistem electrohidraulic de comandă, compus din mai multe componente fixate împreună, formând un bloc de comandă electrohidraulic. Acest sistem electrohidraulic alimentează cu două valori diferite de presiune (nominală și suplimentară) motorul hidraulic al cilindrului zăvor împingător, echipamentele

blocului de comandă fiind acționate prin comutatoare electrice situate în panoul de comandă și control din camera de comandă cap MID.

Avantajele sistemului electrohidraulic de comandă propus sunt următoarele:

- elimină expunerea personalului operator în zona activă a reactorului pentru reglarea manuală a supapei de presiune atunci când este nevoie de o altă forță de împingere a cilindrului zăvor;

- permite selectarea din camera de comandă a capului MID a valorilor de presiune necesare alimentării motorului hidraulic aferent cilindrului împingător zăvor în funcție de necesitatea operării;

- reduce timpul alocat pentru obținerea parametrilor de lucru necesari acționării împingătorului zăvor în timpul operării capetelor MID.

Figura 1 prezintă schema hidraulică a sistemului electrohidraulic de comandă și de alimentare a motorului de acționare a cilindrului împingător zăvor, cuprinzând următoarele echipamente hidraulice:

- SV-4.1 – distribuitor selectare sens deplasare (avansare/retragere) cilindru zăvor, la presiune normală de lucru (circuit normal de alimentare);
- SV-4.2 – distribuitor selectare presiune suplimentară de lucru;
- PRV 4.1/4.2 – supape pilotate de reducere a presiunii ;
- FRV 1 – regulator de debit.

Figura 2 prezintă schema electrică de alimentare a distribuitorilor hidraulice prin care se face selectarea circuitelor hidraulice de alimentare a motorului cilindrului împingător zăvor la cele două valori de presiune setate. Elementele active din punct de vedere operațional prezentate în schemă, sunt:

- C1 = comutator alimentare distribuitor SV 4.1
- C2 = comutator alimentare distribuitor SV 4.2
- R1, R2, R3 = relee de contact pentru alimentarea distribuitorilor;
- SV 4.1 – distribuitor selectare sens de deplasare cilindru împingător zăvor;
- SV 4.2 – distribuitor selectare valori de presiune alimentare motor hidraulic;
- h29, h30 – lampi semnalizare activare comanda.

Invenția este prezentată în continuare în mod detaliat.

Sistemul electrohidraulic de comandă cuprinde echipamentele hidraulice pentru realizarea parametrilor necesari alimentării motorului hidraulic al cilindrului împingător zăvor, toate echipamentele fiind montate pe o placă de distribuție formând un bloc unitar. Gabaritul blocului de comandă este dat de mărimea echipamentelor hidraulice utilizate, de

variantele de prindere ale acestora pe placa de distribuție și de spațiul disponibil aflat între circuitele hidraulice ale capului MID.

Blocul de comandă electrohidraulic este format din:

- o placă de distribuție de formă paralelipipedică pe care se montează elementele hidraulice;
- supapele PRV 4.1 / 4.2 – supape pilotate de reducere a presiunii uleiului din sistem, montate în paralel;
- distribuitorul SV 4.2 – face selecția circuitelor de alimentare a supapelor:
  - PRV 4.1- reglată la presiunea nominală de lucru,
  - PRV 4.2- reglată la presiunea suplimentară ;
- distribuitorul SV 4.1 – face selecția sensului de deplasare a cilindrului împingător zăvor (avansare / retragere);
- regulator de debit FRV 1 - reglează viteza de deplasare a cilindrului împingător;
- priză de presiune pe traseul de tur al distribuitorului SV 4.1

Alimentarea electrică a elementelor electrohidraulice de comandă se realizează prin acționarea comutatoarelor C1 și C2 aflate în panoul de selectare forțe cilindrului împingător din camera de comandă cap MID, prin punerea sub tensiune electrică a bobinelor aferente distribuitorilor SV 4.1 și SV 4.2.

Pentru selecția valorii nominale de presiune se menține distribuitorul SV 4.2 nealimentat, în poziția de bază - comutatorul C2 deschis, releul R3 deschis (figura 2). În această situație uleiul din sistemul hidraulic trece prin supapa PRV 4.1, respectiv distribuitorul SV 4.1 spre motorul hidraulic aferent cilindrului zăvor (figura 1). Selectarea sensului de deplasare al cilindrului împingător zăvor se realizează prin acționarea comutatorului C1 din poziția „deschis” în „a” sau „b”, alimentând astfel releele R1 sau R2 ce pun sub tensiune bobinele „a” respectiv „b” ale distribuitorului SV 4.1 (figura 2). Efectuarea comenzii este verificată prin aprinderea lampii h30 (figura 2).

În cazul în care este nevoie de o forță mai mare decât cea nominală pentru deplasarea împingătorului zăvor, se acționează comutatorul C2 alimentând astfel releul R3 care închide circuitul electric de alimentare a bobinei distribuitorului SV 4.2, comanda fiind verificată prin aprinderea lampii h29 (figura 2). Bobina „a” trece distribuitorul SV 4.2 în poziția a doua de lucru, selectând astfel circuitul hidraulic prin care se alimentează cu ulei supapa PRV 4.2 (figura 1), supapa fiind reglată la o valoare de presiune mai mare decât cea nominală (în funcție de cerință). În continuare, uleiul este direcționat prin distribuitorul SV 4.1 spre motorul hidraulic al împingătorului zăvor. Monitorizarea presiunii de acționare a motorului

hidraulic se face prin punctul de măsură V11, o priză de presiune realizată în blocul hidraulic pe circuitul de alimentare al distribuitorului SV 4.1 (figura1), punctul V11 fiind folosit și pentru reglarea supapelor PRV 4.1 și PRV 4.2.

În ambele situații, uleiul după ce acționează motorul hidraulic, la ieșirea din distribuitorul SV 4.1 trece printr-un regulator de debit FRV 1, care realizează reglarea vitezei de deplasare a cilindrului împingător zăvor, regulatorul fiind situat pe circuitul de retur (figura1).

Realizarea blocului de comandă electrohidraulic implică achiziționarea elementelor hidraulice de comandă și a componentelor de legătură, respectiv:

- distribuitor cu sertar, acționat electrohidraulic, 4 căi, 3 poziții, 1 buc – (SV 4.1);
- distribuitor cu sertar, acționat electric, cu revenire, 4 căi, 2 poziții, 1 buc – (SV 4.2);
- supapă pilotată de reducere a presiunii, 2 buc – (PRV 4.1 , PRV 4.2);
- regulator de debit cu compensator termic, 1 buc. – (FRV 2);
- nipluri de legătură, 4 buc;
- placă de distribuție.

Placa de distribuție se prelucrează din oțel inoxidabil, dimensiunile ei și poziționarea echipamentelor hidraulice fiind în funcție de forma și mărimea acestor echipamente. Placa va fi prevăzută cu găuri filetate pentru fixarea echipamentelor hidraulice și o rețea de canale tehnologice ce realizează conexiunile hidraulice între echipamente. În punctele de intrare și de ieșire (A, B, P, T - figura1) se montează niplurile de legătură pentru conectarea blocului electrohidraulic la circuitele sistemului hidraulic de alimentare cu ulei a motorului hidraulic aferent cilindrului împingător zăvor din ansamblu capului MID.

În punctul V11 se va monta o cuplă rapidă, în acest fel putând monta/demonta un manometrul de control pentru verificarea presiunii de alimentare a motorului hidraulic, fără a mai opri instalația în vederea reducerii presiunii din sistem.

Sistemul electrohidraulic de comandă și acționare a cilindrului împingător zăvor poate fi implementat în sistemul de acționare și control al capului MID, cu minime acțiuni privind modificarea izometriei conductelor hidraulice din circuitele de alimentare cu ulei a capului MID.

## REVENDICARE

Soluție tehnică de comandă și acționare a cilindrului împingător zăvor – cap MID, **caracterizat prin aceea că** soluția tehnică cuprinde un bloc electrohidraulic de comandă alcătuit din echipamentele electrohidraulice (distribuatorul SV 4.2, supapele PRV 4.1/4.2, distribuitorul SV 4.1, regulatorul de debit FRV 1) necesare acționării cilindrului împingător zăvor cu valori diferite ale forței de deplasare, fără intervenția manuală a personalului de operare pentru a efectua reglarea locală a sistemului hidraulic aferent cilindrului împingător, componentele blocului de comandă fiind montate pe o placă de distribuție din oțel inoxidabil, prin care sunt realizate canale tehnologice pentru a realiza legătura între echipamentele electrohidraulice, alimentând astfel cu ulei motorul hidraulic aferent cilindrului împingător zăvor.

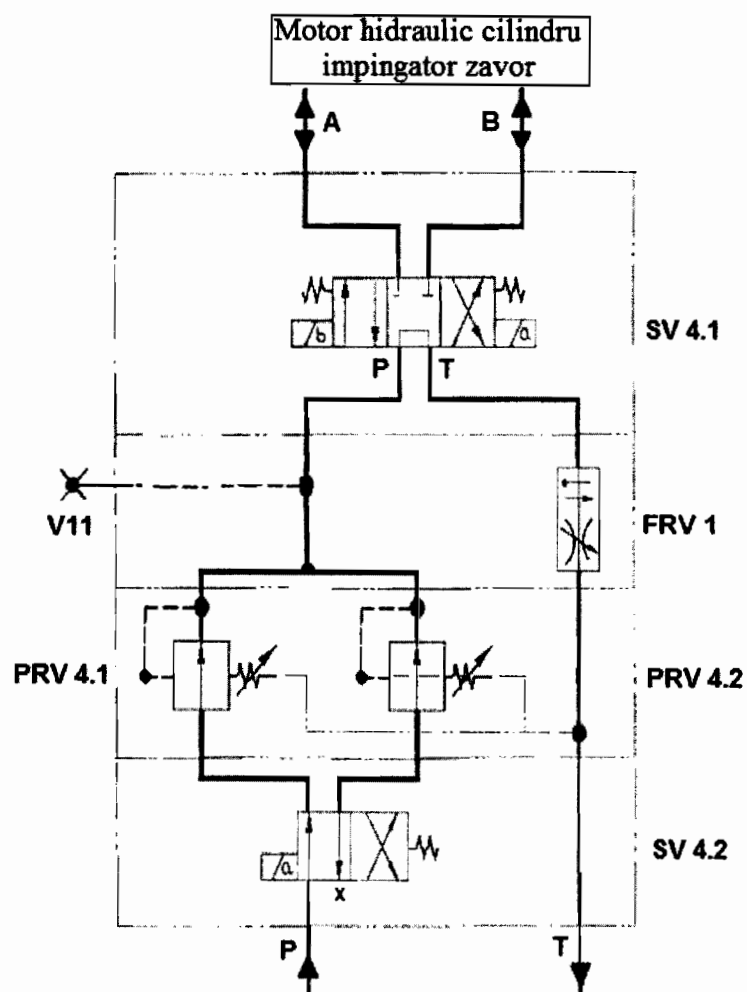
**DESENE**

Fig. 1 - Schema hidraulică a blocului electrohidraulic de comandă/acționare a cilindrului împingător zăvor

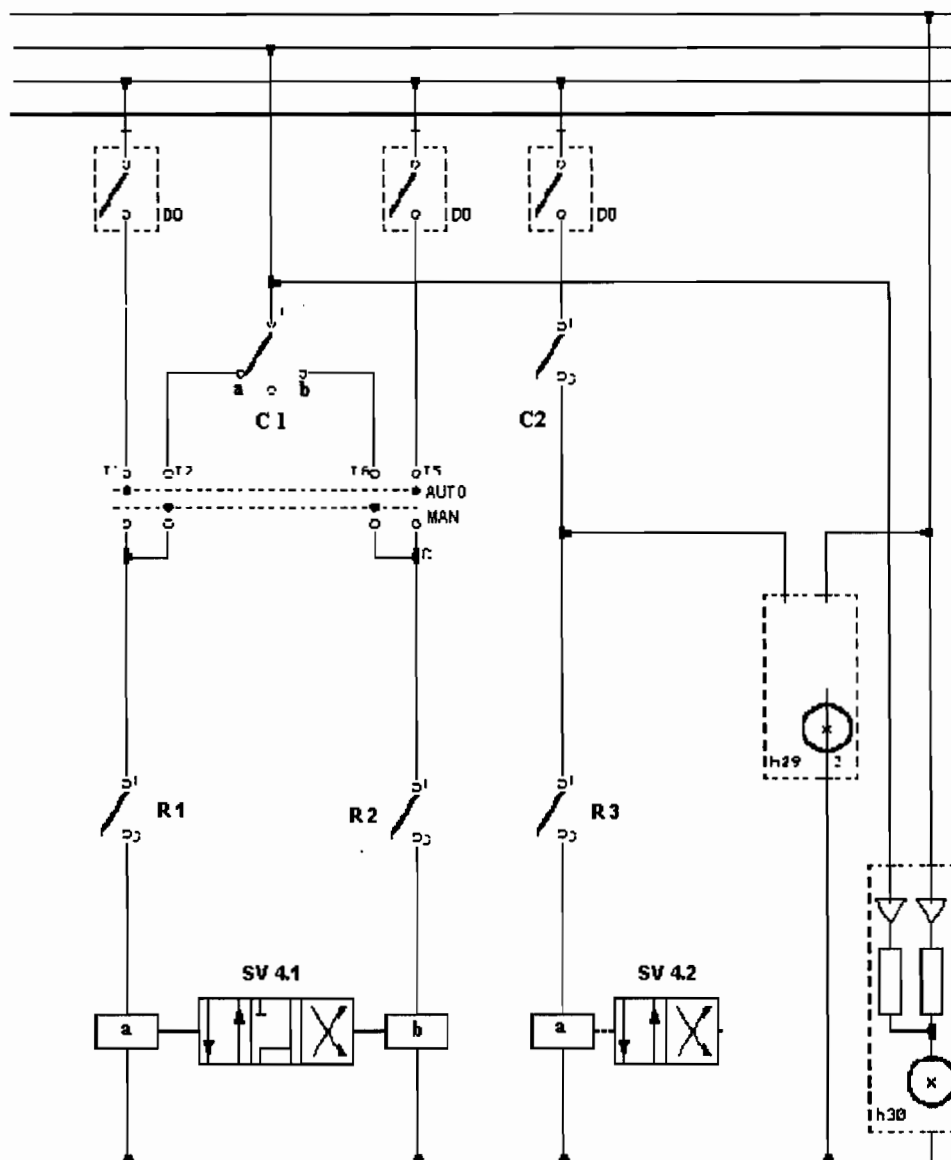


Fig. 2 - Schema electrică de alimentare a distribuitorilor hidraulice  
aferente instalației hidraulice de acționare a cilindrului împingător zăvor