

RAPORTARE STIINTIFICA

I. Raport stiintific si tehnic 2017

- Contract nr.: 53 CI/2017
- Cod proiect: PN-III-CERC-CO-CI-2017.
- Titlu proiect: Cap hidraulic inovativ pentru demontarea, montarea si verificarea la presiune a cilindrilor hidraulici.
- durata proiect: 5 luni (august – decembrie 2017).

Descrierea stiintifica si tehnica a activitatilor.

Pentru repararea cilindrilor hidraulici, mai intai, este necesara dezasamblarea lor in piese componente (saiba, piston, ghidaje, garnituri, etc.) si dupa reparatii reasamblarea acestora. Vezi fig. 1.

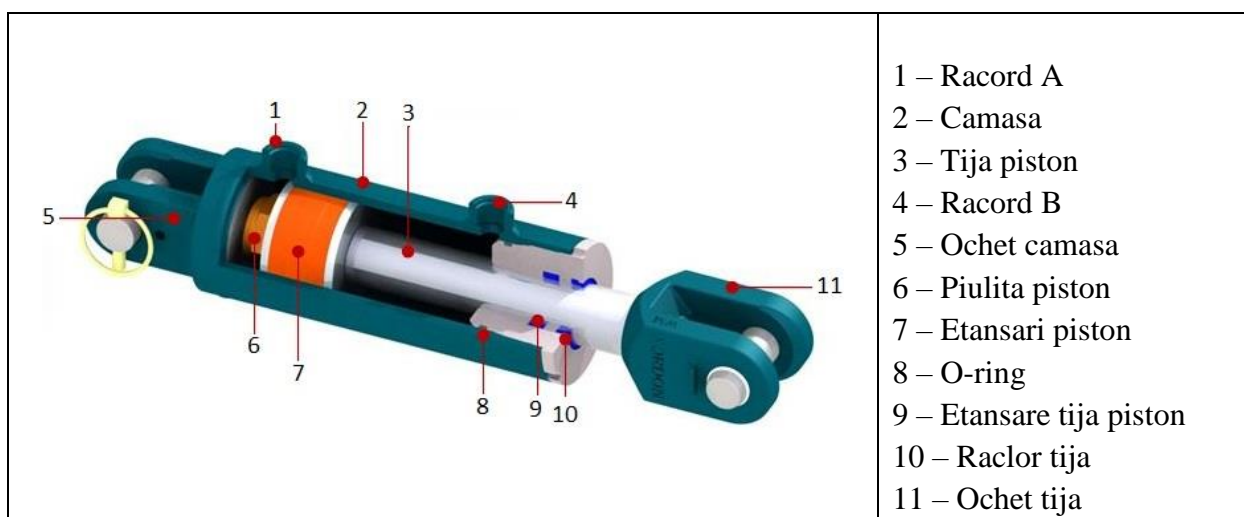


Fig. 1

Demontarea si apoi remontarea cilindrilor hidraulici implica o serie de operatii cum ar fi: deblocarea filetelor, desfiletare/infiletarea asamblarilor filetate, extragerea/introducerea pistonului si a tijei in camasa cilindrului etc.

Proiectul si-a propus realizarea unui dispozitiv hidraulic folosit la demontarea cilindrilor hidraulici in vederea repararii si apoi remontarea si verificarea la presiune a lor dupa reparatie. Acest dispozitiv este numit in continuare "cap hidraulic". Atat beneficiarul proiectului cat si majoritatea firmelor romanesti care fac reparatii de cilindri hidraulici realizeaza manual operatiile de demontare si remontare a acestora dupa reparatie. Demontarea si remontarea manuala (deblocarea filetelor, desurubare, insurubare) se face cu efort mare, folosind scule si parghii pentru amplificarea fortei mainilor. Dispozitivul hidraulic realizat in cadrul proiectului inlocuieste forta mainilor cu energia hidraulica furnizata chiar de statia hidraulica folosita pentru verificarea la presiune a cilindrilor. Dispozitivul hidraulic face parte dintr-un ansamblu format din: cap hidraulic, statie hidraulica si cadru suport – vezi fig. 2.



a) statia hidraulica



b) cap hidraulic



c) cadru suport

Fig. 2

Cilindrul hidraulic se fixeaza pe cadrul suport pentru a fi demontat, remontat dupa reparatie si verificat la presiune. Operatiile de deblocare, desurubare si insurubare se realizeaza mecanizat cu ajutorul capului hidraulic. Energia hidraulica (debit si presiune) necesara pentru alimentarea capului hidraulic si verificarea la presiune este furnizata de statia hidraulica. Obiectul proiectului il constituie capul hidraulic. Cadrul suport exista in dotarea agentului economic. Pe el se fixeaza cilindrul pentru demontarea si montarea manuala. Si statia hidraulica este in dotarea beneficiarului

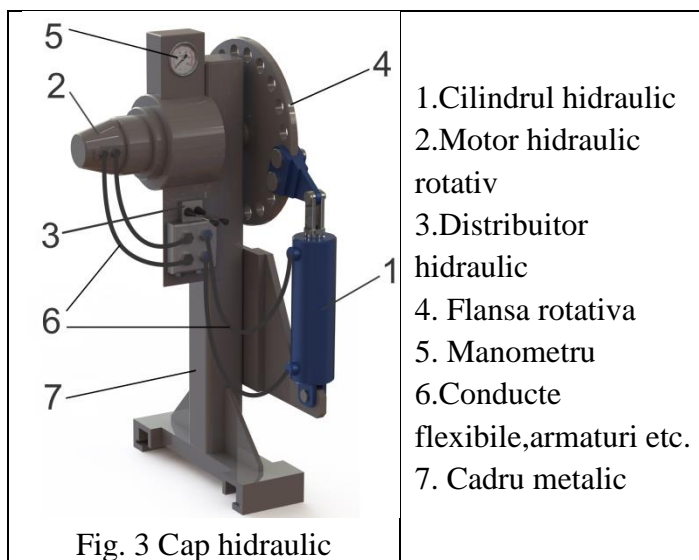


Fig. 3 Cap hidraulic

fiind folosita la proba de presiune a cilindrului reparati. Capul hidraulic care constituie obiectul proiectului este prezentat in fig. 3. Pe cadrul metalic 7 se fixeaza reperaile componente si elementele hidraulice ale capului hidraulic. Cilindrul hidraulic 1 este folosit la deblocarea asamblarilor filetate intrucat ofera un cuplu mare. Hidromotorul 2 cu turatie mica este folosit la desurubarea sau insurubarea componentelor cilindrului

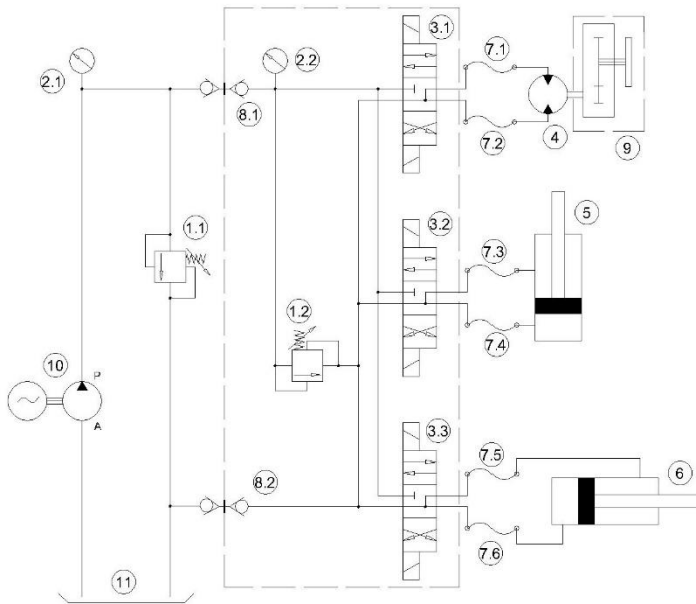
insurubarea componentelor cilindrului asamblate prin filet. Distribuitorul 3 comuta fluxul de energie hidraulica spre cilindrul 1 sau hidromotorul 2. Legatura dintre statia hidraulica si capul hidraulic se realizeaza cu conducte flexibile. Statia hidraulica asigura si energia necesara probelor de presiune la care sunt supusi cilindrii hidraulici reparati. Dupa reparatie si montaj cilindrul ramane fixat pe cadrul suport pentru verificarea la presiune. Cilindrul reparat este "umplut" cu ulei la presiune joasa. Presiunea inalta necesara verificarilor este asigurata de un acumulator pneumohidraulic care a fost "incarcata" in fazele de deblocare /blocare a insurubarilor filetate.

1. Proiectarea si executia capului hidraulic rotativ

Documentatia de executie cuprinde:

- schema hidraulica;
- desen de ansamblu general;
- desene de subansamblu si montaj.

Schema hidraulica a echipamentului este prezentata in fig.4.



Poz.	Buc.	Denumire
1	2	Supapa de siguranta
2	2	Manometru
3	3	Distribuitoar proportional
4	1	Motor hidraulic orbital
5	1	Cilindru hidraulic deblocare
6	1	Cilindru hidraulic extragere
7	6	Racord flexibil
8	2	Cupla rapida
9	1	Reductor
10	1	Electro pompa
11	1	Bazin ulei

Fig. 4

Electropompa 10, supapa de siguranta 1.1, manometrul 2.1 si bazinul asamblat 11 intra in componenta statiei hidraulice. Cilindrul hidraulic de extragere 6 apartine de cadrul suport. Restul aparatelor intra in structura capului hidraulic rotativ.

Energia hidraulica necesara echipamentului este furnizata de electropompa 10. Care trimite fluidul sub presiune la blocul de distribuitoare. Hidromotorul 4. Realizeaza insurubarea/desurubarea asamblarilor filetate ale cilindrului. Turatia axului motorului hidraulic este micorata pana la 6...10 rot/min, cat este optim pentru asamblari filetate, de reductorul 9. Inversarea sensului de rotatie corespunzator cu sensul de infiletare /desfiletare se face cu distribuitorul 3.1.

Deblocarea/blocarea insurubarilor filetate se realizeaza cu cilindrul hidraulic 5. , iar distribuitorul 3.2. inverseaza sensul de miscare corespunzator cu sensul de blocare sau deblocare.

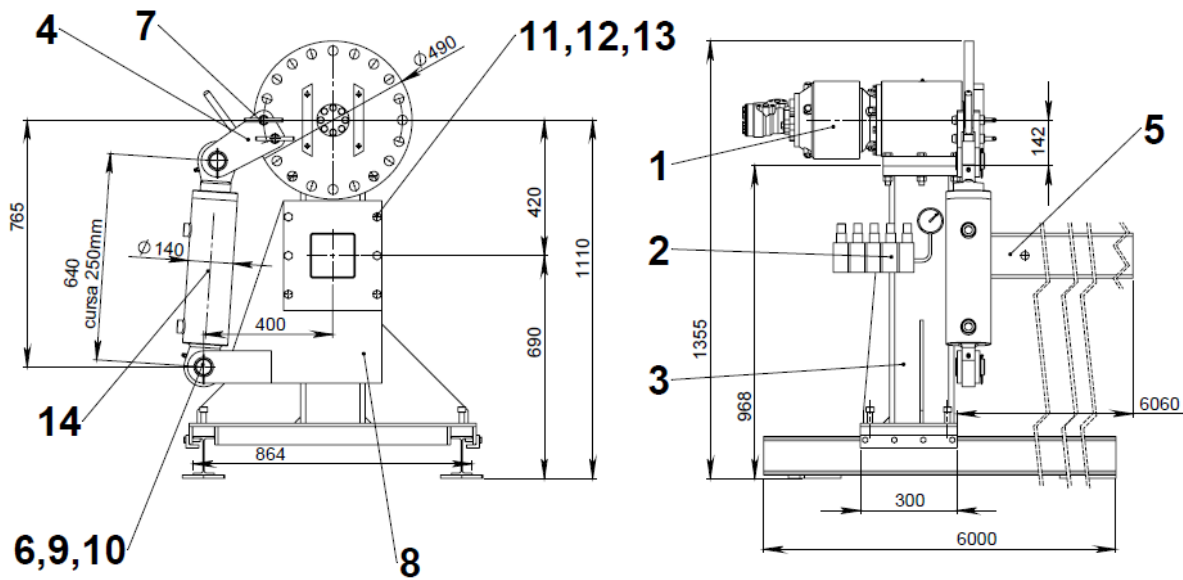
Extragerea sau introducerea tijei pistonului impreuna cu pistonul in camera cilindrului, se realizeaza cu cilindrul hidraulic 6, iar inversarea sensului de miscare se realizeaza cu ajutorul distribuitorului 3.3.

- **Ansamblul general** este prezentat in fig. 5. Cuprinde trei subansamble principale, o serie de componente precum si diverse elemente de prindere si fixare.

- **Subansamble.** Principalele subansamble ale capului hidraulic rotativ sunt: Ansamblul antrenare, Bloc oparate si Picior sustinere.

- **Ansamblul antrenare** (fig.6) cuprinde in principal lagarul 1, flansa rotitoare 6, reductorul 2 si motorul hidraulic 3. Reductorul si motorul hidraulic au fost achizitionate din import de la producatori specializati (M+S Hydraulic si Breveni) si asamblate.

Lagarul (fig. 7) este compus din corpul 1 realizat din bara $\varnothing 250$ de otel in care au fost introduse bucsile de alunecare 2 si 3 din fonta cu grafit nodular. Miscarea de rotatie este transmisa de la reductor la flansa rotitoare de catre antrenorul 4 care a fost executat din otel de calitate OLC 45 si a fost supus unui tratament de imbunatatire la 280 HB. Suprafetele intre care exista miscare relativa (antrenorul 4 si bucsile de alimentare 1 si 2) sunt unse cu vaselina grafitata care se introduce in lagar cu ungatorul 6.

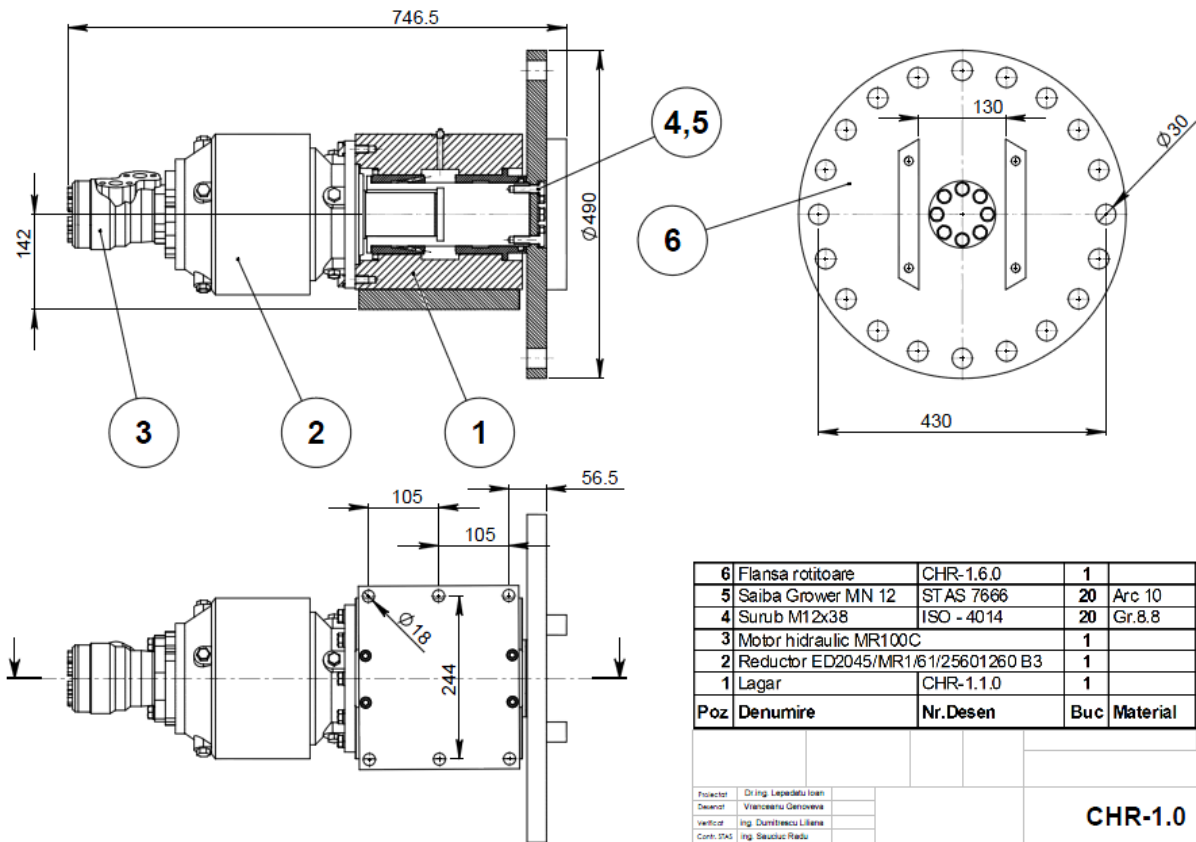


Poz	Denumire	Nr.Desen	Buc	Material	Obs.	Masa
14	Cilindru MCDG/G-120/60-250-640-R3/4"-T		1			28.000
13	Saiba Grower MN16	STAS 7666	12	Arc 10		0.096
12	Piulita M16	ISO-4034	12	Gr.8		0.504
11	Surub M16x90	ISO-4014	12	Gr.8.8		2.148
10	Saiba d50.5x4	CHR-10	2	S235JR		0.052
9	Splint bolt ochet $\phi 4 \times 80$		2	S235JR		0.032
8	Placa cilindru ans.	CHR-8.0	1			58.442
7	Bolt brat tija	CHR-7.0	1			0.501
6	Bolt ochet	CHR-6	2	OL50		2.730

Poz	Denumire	Nr.Desen	Buc	Material	Obs.	Masa
5	Ghidaj interior	CHR-5.0	1			82.000
4	Brat tija	CHR-4.0	1			2.029
3	Picior sustinere	CHR-3.0	1			121.000
2	Bloc aparate	CHR-2.0	1			16.000
1	Ansambly antrenare	CHR-1.0	1			132.000

Proiectat	Dr.ing. Lepedatu Ioan	DATE: oct. 2017 MATERIAL: MASA: 445,534 kg	CHR-0 Cap hidraulic rotativ	A3
Desenat	Vitanescu Genoveva			
Verificat	ing. Dumitrescu Liliana			
Contr. STAS	ing. Sauleac Radu			
Aprobat	Dr.ing. Dumitrescu Catalin			
INOE 2000-IHP				

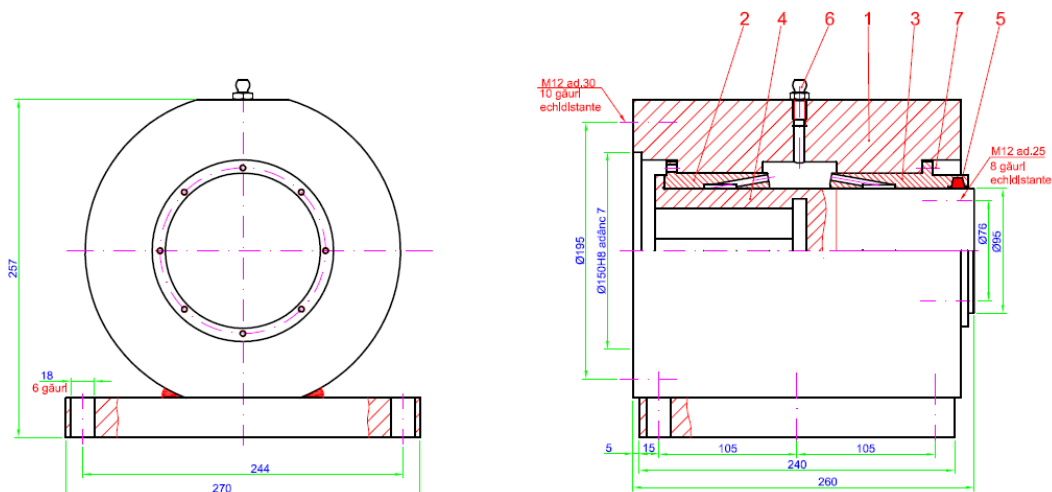
Fig. 5



Poz	Denumire	Nr.Desen	Buc	Material	Obs.	Masa
6	Flansa rotitoare	CHR-1.6.0	1			40.928
5	Saiba Grower MN 12	STAS 7666	20	Arc 10		0.160
4	Surub M12x38	ISO - 4014	20	Gr.8.8		1.020
3	Motor hidraulic MR100C		1			0.000
2	Reductor ED2045/MR1/61/25601260 B3		1			0.000
1	Lagar	CHR-1.1.0	1			91.643

Proiectat	Dr.ing. Lepedatu Ioan	DATE: oct. 2017 MATERIAL: MASA: 133,751 kg	CHR-1.0 Ansambly antrenare	A3
Desenat	Vitanescu Genoveva			
Verificat	ing. Dumitrescu Liliana			
Contr. STAS	ing. Sauleac Radu			
Aprobat	Dr.ing. Dumitrescu Catalin			
INOE 2000-IHP				

Fig. 6



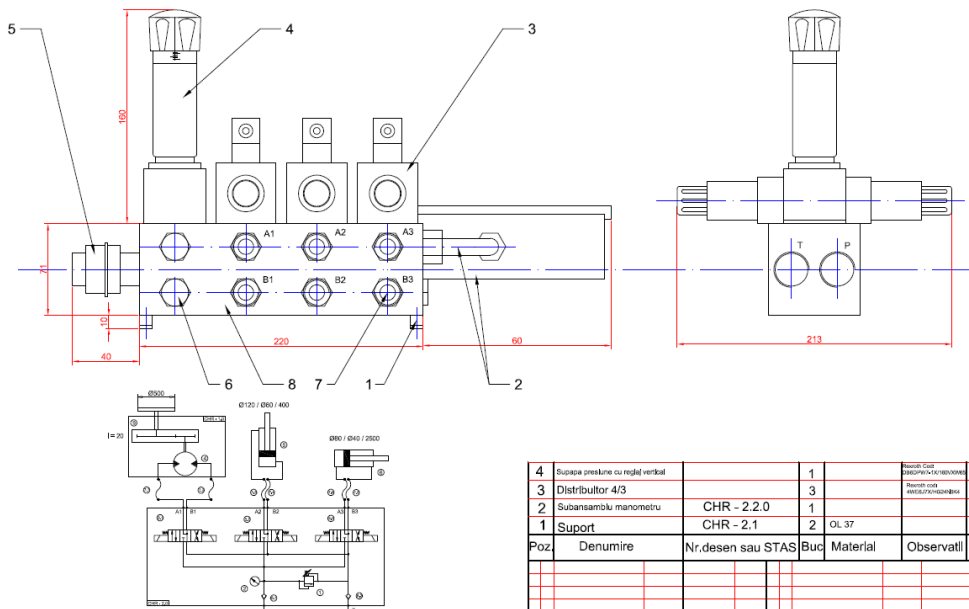
9	Surub M5x25	STAS 912 (STAS 5144)	16	gr. 8.8	comert cap Inibus	
6	Ungător M10A3	M10 A3	1	Pâslă	comert-BADI	
5	Inel pâslă	CHR - 1.1.5	1	Pâslă		
4	Antrenor	CHR - 1.1.4	1	OLC 45		
3	Bucșă alunecare 2	CHR - 1.1.3	1	Fgn 600		
2	Bucșă alunecare 1	CHR - 1.1.2	1	Fgn 600		
1	Corp lagăr	CHR - 1.1.1,0	1			
Poz.	Denumire	Nr. desen sau STAS	Buc	Material	Observatii	Masa neta kg/ buc.
Proiectat						
Desenat						
Verificat						
Contr. STAS						
Executat						
		Masa neta:		Nr. inventar		
INOE 2000 - IHP		1:2,5	LAGĂR			
		Data:				

Fig. 7

• **Blocul cu aparate** (fig.8) contine distribuitoare 3 cu care se comanda cele trei miscari prin care se intervine la cilindrul de reparat (insurubare/desurubare, blocare/deblocare filet si extragere, introducere piston in camasa cilindrului) si supapa de siguranta 1. Cuplele rapide 5 asigura racordarea rapida a blocului la sursa de energie hidraulica. Manometru 2 indica presiunea din sistem care corespunde de fapt cu cuplul de infiletare/desfiletare. Valoarea cuplului se regleaza cu supapa 4. Legatura blocului cu motorul hidraulic si cei doi cilindri hidraulici s-a facut cu conducte flexibile. Pentru executia blocului cu aparate s-au achizitionat componentele de la firme specializate si au fost montate pe placa 8.

• **Picior sustinere** (fig. 9). Este o constructie sudata pe care se fixeaza ansamblul de antrenare CHR – 1.0 si cilindrul hidraulic Ø 120/Ø60/250. Piciorul este construit dintr-un montant 2 realizat din teava rectangulara □ 200 x 200 x 8 pe care se sudeaza la partea superioara placa orizontala 1 pe care se fixeaza in suruburi ansamblul de antrenare CHR – 1.0.

Pe partea laterala a montantului s-a sudat placa verticala 3; pe ea se prinde in suruburi placa cilindrului si ghidajul interior (vezi si fig. 5). La partea inferioara a montantului este sudata placa de baza 6 sustinuta de nervurile 4 si 5. Pe placa de baza 6 sunt fixate elementele care asigura ghidarea capului hidraulic rotativ la deplasarea acestuia in timpul operatiei de extragere/introducere a pistonului in camasa cilindrului.



Poz	Denumire	Nr.desen sau STAS	Buc	Material	Observatii	Masa kg/buc
4	Bucisla presiune cu reglaj vertical		1			
3	Distributor 4/3		3			
2	Subansamblu manometru	CHR - 2.2.0	1			
1	Suport	CHR - 2.1	2	OL 37		

Poz	Denumire	Nr.desen sau STAS	Buc	Material	Observatii	Masa kg/buc
8	Bloc distribuitor		1	HGA 2144		
7	Niplu 3/8 - furtun DN6		6	Hansaflux cod: HANSAFLUX 3/8		
6	Dop 3/8		2	Hansaflux cod: HANSAFLUX 3/8		
5	Cupla rapida		2	Hansaflux cod: HANSAFLUX 3/8		

Proiectat	Selu Stefan Mihai					
Disenat	Selu Stefan Mihai					
Verificat	Spadatu Ioan					
Contr.STAS	Dumitrescu L.					
Aprobat	Dumitrescu C.					
INOE 2000-IHP		Scara 1:2	CHR - 2.0 Bloc aparate			
		Data: Sept. 2017				

Fig. 8

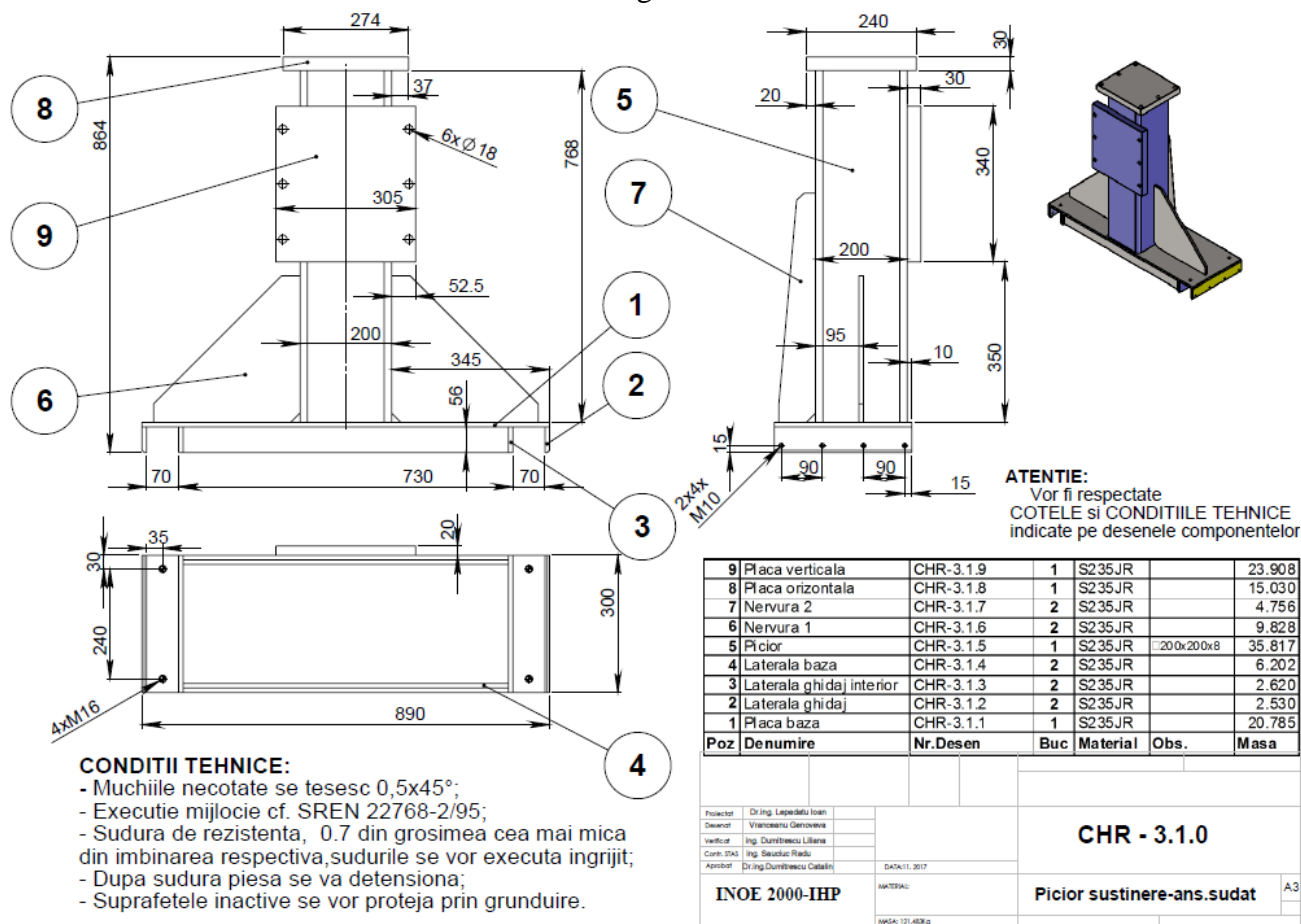
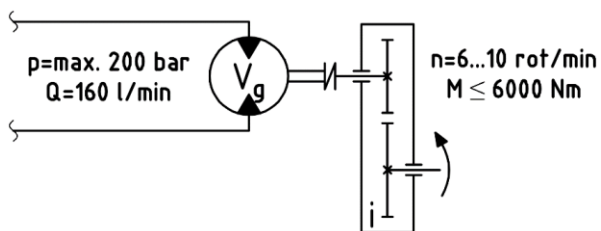


Fig. 9

2. Experimentarea modelului

Pentru insurubarea/desurubarea asamblarilor filetate ale cilindrului hidraulic, echipamentul trebuie sa realizeze un cuplu de pana la 6000Nm la o turatie cuprinsa intre 6 si 8 rot/min. Acestea sunt realizate de un ansamblu format dintr-un motor hidraulic orbital si un reductor planetar. (fig. 10)



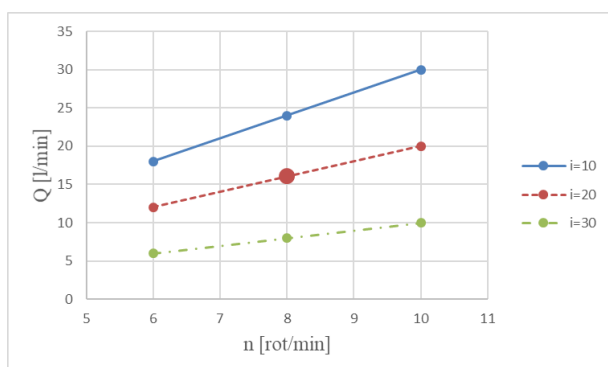
i - raportul de transmisie al reductorului
 V_g - capacitatea motorului hidraulic
 n - turatia de insurubare/desurubare
 M - cuplul de insurubare/desurubare
 Q - debitul in motorul hidraulic
 p - presiunea in motorul hidraulic

Fig. 10

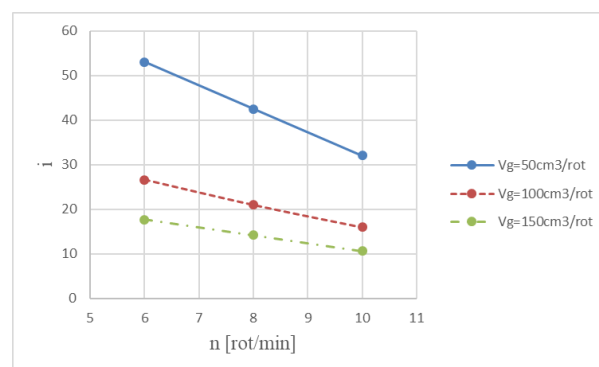
Ansamblul hidromotor-reductor primește un debit de 16 l/min la o presiune de maxim 200 bar și trebuie să ofere un cuplu de maxim 6000 Nm la o turatie de 6...10 rot/min.

Pentru definirea ansamblului s-au analizat trei variante de motoare hidraulice orbitale, cu caracteristici de $V_g = 50, 100$ și $150 \text{ cm}^3/\text{rot}$ și trei variante de rapoarte de transmitere ale reductorului: $i = 10, 20$ și 30 .

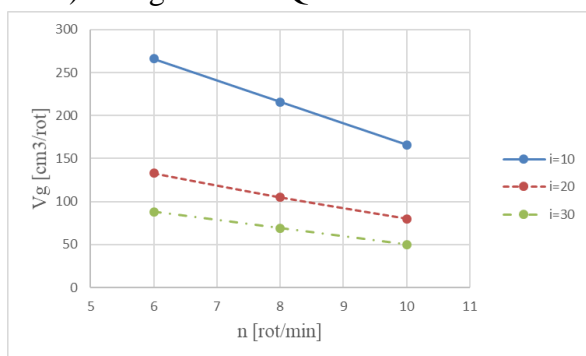
Rezultatele analizelor sunt prezentate în diagramele din fig. 11.



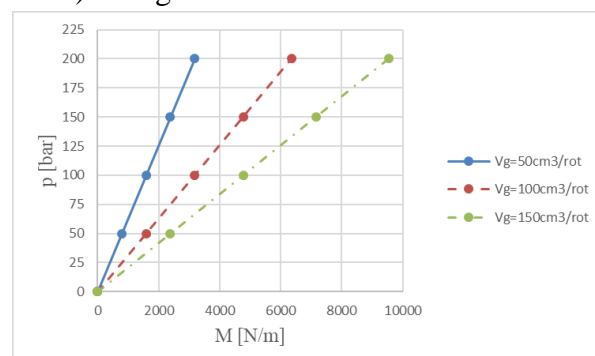
a) Diagrama $n - Q$



c) Diagrama $n - i$



b) Diagrama $n - V_g$



d) Diagrama $M - p$

Fig. 11

Rezulta din aceste diagrame ca varianta optima este cea a motorului hidraulic cu $V_g = 100 \text{ cm}^3/\text{rot}$ si a reductorului cu raportul de transmisie $i = 20$. Aceasta combinatie asigura un cuplu de $M = 6000 \text{ Nm}$ si o turatie $n = 8 \text{ rot/min}$, daca primeste un debit de 16 l/min la 190 bar . La presiunea de 200 bar cuplul dezvoltat este $M = 6360 \text{ Nm}$.

Din aceste motive am ales hidromotorul MR 100 C cu $V_g = 99,6 \text{ cm}^3/\text{rot}$ si reductorul ED 2045 –Brevini cu $i = 19,1$.

Experimentarile efectuate au confirmat faptul ca produsul realizeaza parametrii proiectati: turatia: $6 \dots 8 \text{ rot/min}$; cuplul: min. 6000 N.m .

Rezultatele obtinute au fost:

$n = 7,7 \text{ rot/min}$ la un debit de $15,7 \text{ l/min.}$;

$M = 6360 \text{ N.m}$ la presiunea de 200 bar .

Aceste rezultate sunt consemnate in buletinul de incercare nr. 1102/29 nov.2017.

3. Manualul de utilizare

Pentru a putea exploata in mod corespunzator modelul de cap hidraulic rotativ am intocmit manualul de utilizare al acestuia cu urmatorul cuprins:

- Destinatia produsului.

S-au descris domeniul de folosinta al produsului (demontare si remontarea cilindrilor hidraulici).

- Caracteristici tehnice

S-au precizat parametrii functionali ai produsului (cuple, turatie etc.).

- Componenta produsului

S-a descris structura capului hidraulic rotativ pe ansamblele functionale.

- Descrierea functionarii produsului

S-a descris in mod succint cum functioneaza produsul.

- Modul de functionare al produsului

S-au detaliat comenzile si manevrele care se fac pentru demontarea si remontarea cilindrilor hidraulici.

- Reguli de protectie a muncii

S-au parcurs normele de protectie a muncii specifice echipamentelor mecanice actionate hidraulic.

- Intretinerea produsului

S-au descris operatiile curente si periodice care trebuiesc executate pentru mentinerea in buna stare de functionare a cuplului hidraulic rotativ.

4. Fisa tehnica a capului hidraulic rotativ, contine principalele caracteristici tehnice ale produsului.

- Mod de actiune: dubla actiune (insurubare/desurubare).

- Cuplu maxim (rotatie) 6.000 N.m

- Cuplu maxim deblocare filet 90.000 N.M

- Cuplu maxim blocare filet 22.400 N.m

- Turatie $6\dots 8 \text{ rot/min}$

- Presiunea maxima de lucru 200 bar .

- Debit maxim de alimentare 16 l/min .

- Caracteristici cilindri reparati

 - diametrul maxim piston 500 mm

 - cursa maxima cilindru 6000 mm

5. Diseminarea rezultatelor/livrabile: 2 articole prezentate la congresele de simpozioane nationale.

Rezultatele cercetarii au fost diseminate prin articole si comunicari stiintifice sustinute la conferinte si simpozioane nationale si sunt prezentate pe platforma in sectiunea "RST - Rezultate".

A. Punerea in evidenta a modului de valorificare a rezultatelor cecului de inovare

Valorificarea rezultatelor cecului de inovare se va face prin introducerea in fluxul de reparatie a cilindrilor hidraulici a echipamentului CAP HIDRAULIC ROTATIV.

Verificarea rezultatelor proiectului va conduce la:

- *cresterea productivitatii muncii* prin reducerea timpului de lucru/cilindru reparat in faza de demontare/remontare;
- *cresterea calitatii reparatiei* prin controlul precis al cuplului de insurubare a asamblarilor filetate;
- *cresterea volumului productiei* datorita largirii gamei dimensionale de cilindri reparati cu cilindri avand diametrul pistonului peste 200 mm si cursa peste 1500 mm;
- *cresterea calitatii muncii* prin reducerea efortului fizic si ridicarea nivelului tehnic al muncii;
- *cresterea cifrei de afaceri:*

Avand in vedere situatia actuala a firmei (domeniul de activitate, cifra de afaceri – 1.034.919.59 lei, 6 angajati, nr. de contracte, dotare tehnica) se estimeaza ca marirea productivitatii, aferenta activitatilor de reparatie si producere cilindri hidraulici, va mari cifra de afaceri a firmei cu aprox. 30%, in conditiile cresterii personalului cu cel putin 2 persoane direct implicate in deservirea standului (1 tehnician + 1 muncitor calificat), putandu-se ajunge la o cifra de afaceri de 1.350.000 lei.

B. Gradul de realizare a rezultatelor estimate in oferta

Rezultatele estimate in oferta au fost realizate integral sub forma livrabilelor urmatoare:

- documentatia de executie a capului hidraulic rotativ;
- model de cap hidraulic rotativ;
- manual de utilizare;
- fisa tehnica;
- 2 articole tehnico-stiintifice.

C. Raportare indicatori de stare si de progres realizati

• Indicatori de stare

Starea initiala care a condus la acest proiect a fost ideea realizarii unui produs inovativ destinat demontarii/remontarii cilindrilor hidraulici pe fluxul de reparatie; care sa conduca la rezultatele benefice prezentate la pct. A. Indicatorii de stare au fost finalizati odata cu realizarea proiectului.

• Indicatori de progres

Au fost realizati indicatorii de progres urmariti in concordanta cu obiectivele proiectului: elaborarea documentatiei de executie a modelului de cap hidraulic rotativ, realizarea fizica a modelului functional; intocmirea manualului de utilizare si a fisei tehnice; elaborarea si diseminarea a cel putin doua articole tehnico-stiintifice.

CONTRACTOR,

Furnizor de servicii

INOE 2000 – IHP

Institutul de Cercetari pentru Hidraulica
si Pneumatica

Reprezentant legal,
dr.ing. Catalin Dumitrescu



Contabil sef,
ec. Ecaterina GHEORGHE



Responsabil proiect,
dr.ing. Ioan LEPADATU



AVIZAT,

Contractor – Beneficiar

S.C. Raibak SRL

Director General,

Florin CALARASU



Responsabil proiect,

