

# SISTEME DE GARNITURI PENTRU ETANȘARE HIDRAULICĂ ÎN INDUSTRIA PETROLIERĂ

Ing. Miron M. PROCOP

SC. CAMIRO ENGINEERING SRL – Constanța

**REZUMAT.** Sistemele de garnituri pentru etansare hidraulica sunt utilizate în instalații hidraulice, destinate industriilor constructoare de mașini, de petrol și gaze, miniere, a mijloacelor de transport calatori și marfa, navale și în orice alt domeniu unde se dorește o fiabilitate mare a instalațiilor hidraulice și pneumatice de comanda și control. Problema tehnică pe care o rezolvă sistemele de garnituri pentru etansare hidraulică are ca obiectiv protejarea suprafețelor de etansare, autocentrarea garniturilor, a uzurii garniturilor și prin a cărei soluționare s-a realizat performanța etanșărilor sigure, de mare fiabilitate, compensarea continuă a uzurii garniturilor, modelarea unui coeficient de frecare specific mic, creșterea randamentului de utilizare al echipamentelor hidraulice și asigurarea împotriva accidentelor tehnice a instalațiilor hidraulice de foraj. Imbunătățeste brevetul de invenție RO 122161 B1.

Cuvinte cheie: asigurarea împotriva accidentelor tehnice, protejarea suprafețelor de etanșare, etanșări sigure de mare fiabilitate, compensarea continuă a uzurii garniturilor, modelarea unui coeficient de frecare specific mic.

**ABSTRACT.** Gasket systems for hydraulic sealing represent sealing gasket systems used in hydraulic installations, destined for the automobile, oil and gas or mining industry, passenger and freight transport industry, or any other area where high reliability of hydraulic and pneumatic command and control installations is desired. Gasket systems for hydraulic sealing solve the technical problems of protection of the sealing surfaces, self fitting of gaskets, gasket wear and tear. They therefore achieve the performance of safe, high reliability sealing, constant compensation of wear and tear, the modeling of a low, specific friction coefficient improvement of hydraulic equipment operating efficiency and insurance of prevention of technical accidents. Upgrade RO 122 161 B1 patent.

Keywords: insurance of prevention of technical accidents, high reliability sealing, constant compensation of wear and tear, modeling of a low, specific friction coefficient improvement.

## 1. INTRODUCERE

Conform cercetărilor efectuate de Camiro Engineering privind îmbunătățirea echipamentului hidraulic Camiro Long Life pe pompele de foraj și injectie de apă în zăcământ, de pe platformele de foraj marin Gloria, Jupiter și Saturn, din dotarea firmelor PETROMAR, GRUP SERVICII PETROLIERE – Constanta, și respectiv OMV PETROM, s-a luat decizia de reproiectare a ansamblurilor piston, în vederea introducerii unor concepte pentru optimizarea tehnologiei de etanșare.

Astfel s-a introdus conceptul de sistem de divizare a presiunii hidraulice de etanșare.

De asemenea prin modelarea suprafețelor și a coeficientului de frecare se asigură garniturilor un profil variabil și o fiabilitate mare;

## 2. CERCETĂRI EXPERIMENTALE

Studiul tribologic al comportării materialelor utilizate la confecția anterioară a ansamblului hidraulic

piston - cilindru de presiune al pompelor de foraj a scos în evidență următoarele aspecte:

- garniturile pentru etanșare nu permit o distribuție a eforturilor axiale și radiale de etanșare pe circumferința interioară a cilindrului de presiune care să permită o modelare a forțelor de frecare pentru scăderea coeficientului de frecare. Garniturile au muchii de etanșare acționate de suprafețe evazate sub un unghi nedefinit, incapabile de a prelua în mod controlat presiunea hidraulică, ceea ce determină o uzură pronunțată și rapidă a acestora;

- rolul tehnologic al reperelor pistonului este îmbunătățit prin reproiectarea formei și dimensiunilor garniturilor;

Cercetarea continuă pe reperate uzate, prin evaluarea condițiilor în care a funcționat fiecare echipament/reper, într-un timp măsurat, este edificatoare în modul de lucru al fiecărui reper.

Reproiectarea formei și dimensiunilor garniturilor optimizând tehnologia de etanșare în conformitate cu desenele de mai jos, asigură o funcționare a pistoanelor la peste 500 bari, în condiții de duranță mare și durabilitate de funcționare mai mare decât durata de foraj pe un interval dat.

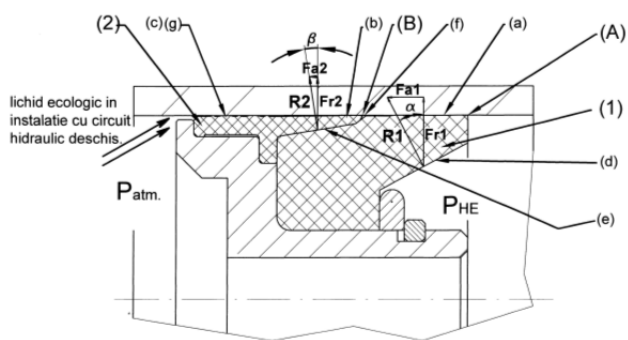


Fig. 1

Sistemele de garnituri complementare prin montaj realizează niște spații inelare cu rol de colectare a microparticulelor și asigură garniturilor o ungere corespunzătoare; sistemul este format din garnitura 1 racloare, și garnitura 2 specială de etanșare și ghidare, confecționată din material elasto-plastic compozit cu nano tuburi din carbon care ajută la disiparea energiei termice; garnitura 2 este prevăzută cu niște caneluri de colectare nereprezentate cu rolul de lubrefiere și formare a turbioanelor toroidale de echilibrare și sustentație hidraulică, garniturile prin montaj pe armătura 3 metalică, formează un canal f de colectare și lubrefiere, garniturile sunt prevazute cu suprafețele de autocentrare a și b, cu muchiile de etanșare A și B, acționate fiecare de câte o suprafață interioară d și e, evazate sub un unghi diferit  $\alpha$  și  $\beta$ , cu unghiul  $\alpha$  mai mare decât unghiul  $\beta$ , fabricate prin injecție sau strunjire de precizie și prevăzute cu diverse sisteme de fixare axială.

Efectul nou obținut este caracterizat prin preluarea presiunii hidraulice de etanșare a mediului lichid de pe circumferința suprafețelor exterioare și interioare de etanșare ale garniturilor astfel încât se obțin niște tensiuni interne în garnituri și superficiale de etanșare controlate. Tensiunile interne elastice ale garniturilor racloare determină pretensionarea garniturilor cu profil variabil și detensionarea lor pe suprafețele de etanșare după un ciclu alternant. Sistemul de etanșare hidraulic format din garnitura 1 racloare și garnitura 2 de etanșare și ghidare, formează sistemul de divizare a presiunii hidraulice de etanșare  $P_{HE}$ . Se poate defini astfel o cădere de presiune specifică pe sistemul de garnituri:

$$PHE/s.g. = PHE/nr.s.g.,$$

unde: s.g. este sistem de garnituri; nr.s.g. – numărul de sisteme de garnituri.

Presiunea hidraulică de etanșare  $P_{HE}$ , a lichidului ecologic  $Le$ , este descompusă pe circumferința suprafețelor interioare d și e. Forțele unitar distribuite pe suprafețele înclinate se descompun în forțe radiale și axiale, astfel încât se obțin niște tensiuni interne în garnituri și superficiale de etanșare controlate. Tensiunile interne elastice ale garniturii racloare determină pretensionarea garniturii cu profil

variabil și detensionarea ei pe suprafețele de etanșare după un ciclu alternant.

Sistemul de garnituri poate fi proiectat ca variante de fabricație pentru etanșări de tip piston (fig.1), plunjer (fig.2), suprafețe plane fixe (fig.3), suprafețe cilindrice sau sferice, sisteme formate din câte două garnituri sau seturi de mansete „V” cu aceleași proprietăți și efecte.

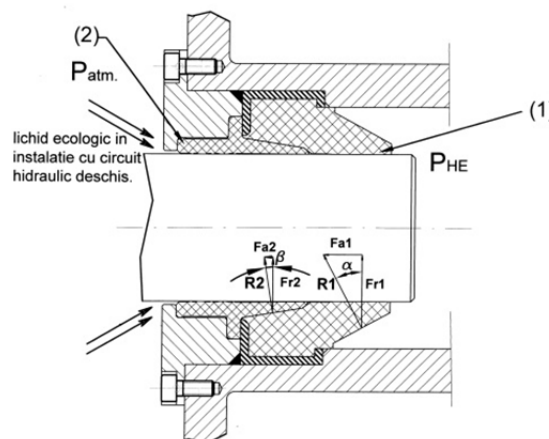


Fig. 2

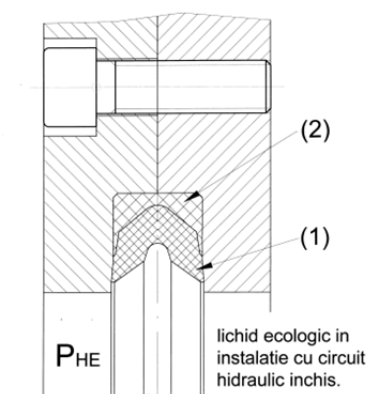


Fig. 3

Tehnologia CAMIRO LONG LIFE reduce frecarea și uzura reperelor prin tratarea suprafețelor active: **metalice** în vederea durificării, diminuarea rugozității și a coeficientului de frecare cu aditivul **MetaLube** și **mixte** (cauciuc/metal, materiale compozite/metal) în vederea diminuării coeficientului de frecare cu rol de răcire/ungere, creștere în volum a garniturilor și conservarea suprafețelor cu aditivul **AquaLube**. Utilizarea aditivilor **MetaLube** și **AquaLube** este conform know-how.

### 3. REZULTATE OBTINUTE ȘI AVANTAJELE TEHNOLOGIEI CAMIRO LONG LIFE

La experimentarea pistonului s-a constatat o uzură circulară uniformă a garniturii proiectată spe-

cial cu profil variabil fapt ce scoate în evidență faptul că filmul de lubrefiant a fost continuu și etanșarea s-a produs pe o bandă circulară de lățime dată.

Pistoanele CAMIRO de înaltă presiune și mare duranță, cu profil variabil, pentru compensarea uzurii asigură în condițiile arătate:

➤ rezultante evidente obținute au condus la mărirea timpului de utilizare a pistoanelor la peste 600 de ore și majorarea garanției acordate terților prestatori de servicii foraj;

➤ asigură o presiune de lucru de 350 - 525 bari a echipamentului hidraulic;

De asemenea tehnologia unitară garantează:

➤ managementul conducerii Programelor de foraj și injecție apă sarată ale pompelor triplex și duplex;

➤ sonda va fi săpată pe un interval dat, cu un singur set de echipament hidraulic.

➤ eliminarea accidentelor tehnice și conducerea în siguranță a Programelor de foraj și injecție apă sarată ale pompelor triplex și duplex.

➤ tehnologia Camiro Long Life este cea mai simplă și eficace soluție pentru compensarea continuă a uzurii ansamblului piston - camașă cilindru.

➤ cilindrii de presiune sunt protejați la uzură prin elementele ce asigură profilul variabil și determină mărirea timpului de utilizare a acestora cu 100%.

➤ reducerea cheltuielilor materiale pentru întreținerea pompelor de foraj și injecție apă sarată la camași, pistoane, tije, presetupe, supape și scaune de supapă cu cel puțin 100%.

➤ eliminarea poluării prin înlocuirea uleiului T90 de răcire/ungere tije piston cu aditivul *AquaLube*.

## Mulțumiri

Firma Camiro Engineering mulțumește pentru încrederea acordată utilizării echipamentului Camiro

Long Life în condiții reale de foraj și injecție apă tratată, pentru implementarea tehnologiei și a know-how-ului pe platformele de foraj marin Gloria, Jupiter și Saturn, firmelor PETROMAR și GRUP SERVICII PETROLIERE – Constanța și OMV PETROM pentru implementarea echipamentului hidraulic Camiro Long Life pe pompele de injecție apă în zăcământ.

## BIBLIOGRAFIE

- [1] Lorena Deleanu, Iulian Barsan: *PTFE Composites and Water Lubrication*, Rev. Materiale Plastice, Bucuresti Romania, Chem. Abs.: MPLAAM44 Vol.44,nr.1,martie 2007.
- [2] J.H. Jia, H.D. Zhou: *A comparative investigation of the friction and wear behavior of polyimide composites under dry sliding and water-lubricated condition*, State Key Laboratory of Engineering Plastic, Institute of Chemistry, Chinese Academy of Science, Beijing, People's Republic of China - Materials Science and Engineering A, Volume 356, Issues 1-2, 15 September 2003, Pages 48-53 .
- [3] Yu-Hsing Wang, J. Carlos Santamarina, *Dynamic Coupling Effects in Frictional Geomaterials — Stochastic Resonance*, J. Geotech. and Geoenviron. Engrg., Volume 128, Issue 11, pp. 952-962 (November 2002);
- [4] N.L.McCooka, M.A. Hamiltona: *Tribological results of PEEK nanocomposites in dry sliding against 440C in various gas environment*, Department of Mechanical and Aerospace Engineering, University of Florida, Gainesville, FL 32611, United States.

---

## Despre autor

Ing. **Miron Procop**

SC. CAMIRO ENGINEERING SRL – Constanța

Inginer mecanic cu competențe în tribologie, manager de întreținere pe platformele de foraj marin, a studiat, reproiectat și furnizat produse și servicii îmbunătățite, cu fiabilitate mare în exploatare, eliminând accidentele tehnice și a îmbunătățit timpul de foraj. Deține 5 brevete de invenție și 2 cereri de brevet de invenție. A înființat în anul 2001 firma CAMIRO Engineering, cu obiect principal de activitate CAEN 721 - Cercetare-dezvoltare în științe naturale și inginerie (research and experimental development on natural sciences and engineering). În 2007 CAMIRO Engineering a semnat un contract cu Grup Servicii Petroliere SA pentru furnizarea de echipamente hidraulice pentru pompele de foraj 3 PN 1600 Constanta și în 2013 un contract cu OMV Petrom, pentru furnizarea de echipamente hidraulice pentru pompele de noroi 2 PN 400. E-mail: [camiro.group@gmail.com](mailto:camiro.group@gmail.com), [office@camiro.eu](mailto:office@camiro.eu)