



A XII-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2012

POMPE CU CAVITĂȚI PROGRESIVE (PCP) CU CUPLAJE CU BOLȚURI TRANSVERSALE Partea a II-a

Gheorghe MILOIU, Alexandru UNGUREANU

PROGRESSIVE CAVITY PUMPS (PCP) WITH CROSS BOLTS COUPLINGS (II)

The study presents the newly developed progressive cavity pump developed by the specialized manufacturer SC CONFIND SRL: pump with cross bolts couplings in a very compact arrangement. The calculation, construction and practical performance are presented.

Cuvinte cheie: pompe cu șurub, pompe cu cavități progresive, cuplaje cu bolțuri

Keywords: progressive cavities pumps, PCP, coupling for pumps

4. Elemente de calcul

- Debitul la o rotație a rotorului:

$$Q_1 = 4 \cdot e \cdot d_G \cdot p_S, \quad \text{dm}^3/\text{rot} ; \quad \eta_v = 1, 0.$$

- Debitul la n , rot/min:

$$Q = Q_1 \cdot 60 \cdot n \cdot \eta_v ; \quad \eta_v \approx 0,85.$$

- Presiunea maximă de refulare:

$$Q = z_{\text{pași stator}} \cdot 6 \text{ bar/pas.}$$

- Puterea consumată de motor:

$$P = (Q \cdot \gamma \cdot \Delta_p) / (36,7 \cdot \eta_v \cdot \eta_m),$$

în care η_m este randamentul mecanicii pompei ($\eta_m \approx 0,85$),
 γ – greutatea specifică a fluidului vehiculat.

- Forța axială neechilibrată pe rotor (dinspre refulare spre aspirație),
în daN:

$$F_{ax} = \frac{\pi}{4} \cdot [(d_G + 2e)^2 \cdot \Delta_p - d_G^2 \cdot p_{aspir}],$$

în care d_{arb} este diametrul arborelui intermediar.

- Momentul la arboreal intermediar:

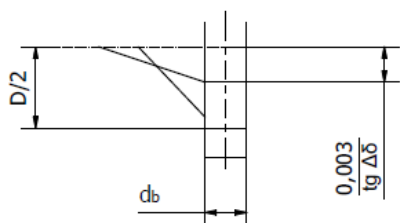
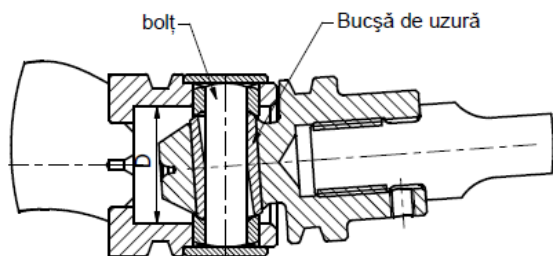
$$M = 36 \cdot Q \cdot \gamma \cdot \Delta_p / \eta_p, \quad \text{daN m.}$$

- Efortul în bolț produs de forța axială:

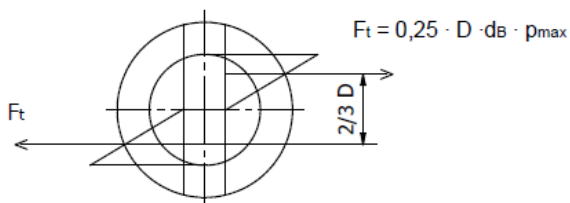
$$\sigma_s = F_{ax} / (d_{bolt} \cdot 0,003 / \text{tg} \Delta \delta),$$

în care
 d_{bolt} este diametrul bolțului cuplajului,
 $\Delta \delta = \delta_{\text{geometric}} - \delta_{\text{poziție}}; \Delta \delta \approx 0,25^\circ;$
0,003 cm – distanța bolț – bucșă la care se consideră că există
contact portant; $0,003 / \text{tg} \Delta \delta \leq 0,5 D,$
D – diametrul sferei cuplajului, (figura 6).

Tensiunea (efortul admisibil) admisibilă poate fi 200 N/mm²
(2000 daN/cm²) – dublu față de cel de la asamblări.



Preluarea
forței axiale
 F_{ax}



Preluarea
momentului M

Fig. 6 Bolțurile transversale preiau forța axială F_{ax} și momentul de torsiune M

- Momentul M este preluat de contactul linear dintre bolț și suprafețele laterale ale canalelor ovale din arborele intermediar:

$$F_t = \frac{3}{2} \cdot \frac{M}{D} ; \quad \frac{F_t}{l} = \frac{2F_t}{D} ;$$

- Efortul hertzian:

$$\sigma_H = 0,418 \cdot \sqrt{\frac{F_t}{l} \cdot \frac{E}{0,5d_B}}$$

$$\sigma_H = 1225 \cdot \sqrt{\frac{F_t}{D \cdot d_B}}, \quad \text{daN/cm}^2$$

Pentru a preveni uzarea bolțurilor și a celorlalte piese aflate în contact se va admite un efort de maximum 80 % din rezistența contactului la roți dințate.

Valori recomandate:

- Pentru piese din oțeluri aliate, durificate prin cementare – călire și pentru piese din oțeluri din rulment călite:

$$\sigma_{Ha} = 12000 \text{ daN/cm}^2;$$

- Pentru piese din oțeluri aliate cu tratament termic de îmbunătățire (280 – 300 HB):

$$\sigma_{Ha} = 5000 \text{ daN/cm}^2.$$

5. Testarea pompei

Pompele cu cavități progresive cu cuplaje cu bolțuri transversale executate de CONFIND, prezentate în lucrare, au fost probate pe un stand special – figura 7.

Standul permite probarea întregii game de pompe PCP din fabricația CONFIND: debite până la 80 m³/h, presiuni până la 100 bar.

Pentru fiecare pompă executată pe acest stand se ridică cursele caracteristice:

- variația debitului (la diverse turații),
- randamentul volumetric,
- variația puterii consummate de motorul pompei.

Probele se fac cu un lichid standard: apă sărată. Pe standul din figura 7 se probează pompe orizontale (cu debite mici și cu debite mari) și pompe verticale.



Fig. 7 Standul CONFIND de probat pompe cu cavități progresive, cu 3 posturi: unul pentru pompe mici (în prim plan), altul pentru pompe medii și mari (pe latura din stânga) și altul pentru pompe verticale [5.3]

6. Concluzii

- Pompa dezvoltată pune în valoare un nou aranjament structural (figura 4 în raport cu figura 1) și oferă o pompă compactă și performantă.
- Cuplajul cu bolțuri transversale este o soluție constructivă mai simplă decât celelalte soluții folosite la pompele PCP (pentru presiuni până la 24 bar [3]).

BIBLIOGRAFIE

- [1] Baldenko, D.F., Baldenko, F.D., Gnoevih, A.N., *Odnovintovîe Ghidravlicheskie mașini*. T.1 Odnovintovîe nasosî, Izd. Gazprom, Moscova, 2005, 488 p.
- [2] Miloiu, Gh., Simion, I., *Transmisii intermediare ale pompelor cu cavități progresive (PCP)*. În: PRASIC' 06, Universitatea Transilvania Brașov, 2006, Vol. II, pag. 95-102.
- [3] Miloiu, Gh., Costea, I., *Cercetări asupra mobilității și portanței cuplajelor dințate*. În: Știință și Inginerie, Vol. 22, 2012, Editura AGIR, București (în volumul de față).
- [4] Documentație tehnică de la firmele:
- [4.1] ALLWEILLER, Radolfzell, D.
- [4.2] CONFIND Câmpina, Str. Progresului, Ro.
- [4.3] KSB-Water Eng.Pumps, Halle, D.
- [4.4] NETZSCH Mohnopumpen, Waldkraibung, D.
- [4.5] PCP Pumpen, Vanves Cedex, F.
- [4.6] ROBBINS & MYERS. *Inc. 10586 Highway 75 N Willis, Texas 77378 (Houston Area)*.

Dr.Ing. Gheorghe MILOIU
Specialist S.C. CONFIND Câmpina, membru ROAMET
e-mail: gmiloiu@confind.ro

Ing. Alexandru UNGUREANU
S.C. CONFIND Câmpina
e-mail: aungureanu@confind.ro