



CERCETARE ASUPRA MOBILITĂȚII ȘI PORTANȚEI CUPLAJELOR DINȚATE Partea a II-a

Gheorghe MILOIU, Iulian COSTEA

RESEARCH ON GEAR COUPLINGS MOBILITY AND CARRYNG CAPACITY (II)

This study makes an analysis of two basic problems with the coupling gears with convex teeth flanks: mobility and respectively the ability to take the angular position deviations of the axes and carrying capacity evaluation by the number of teeth pairs in elastic contact.

Cuvinte cheie: cuplaje dințate, pompe cu cavități progresive (PCP)
Keywords: gear couplings, progressive cavity pumps (PCP)

3. Portanța cuplajelor dințate

Portanța va fi evaluată după numărul perechilor de dinți portanți. Tot pe baza figurii 5 se scriu:

- Distanța minimă dintre flancurile dinților pentru perechea de dinți de poziție φ_j :

$$j_{\varphi_{\min}} = J - j_i = 0,5 \times \rho \times (\Delta K_w)^2 \times \sin^2 \varphi_j;$$

- Devierea flancului bombat de la dreapta Δ_p :

$$\Delta_p = Z^2 / (2 \times \rho);$$

în care Z este distanța dintre planul considerat (pe lățimea danturii) și planul de simetrie a bombării.

- Deplasarea laterală a contactului Δ_z :

$$\Delta_z = \rho \times \Theta \times \cos \varphi_i.$$

- Contactul există pentru $j_{\varphi \min} = 0$, respectiv numai la $\varphi_i = 0$, adică la dintele de pe axa de rotire (flexionare) a cuplajului, indiferent de mărimea bombării dinților (prin ρ), respectiv de mobilitatea cuplajului. Practic însă, deformațiile de contact elastic măresc numărul perechilor de dinți portanți: vor fi portante perechile de dinți între care jocul este suficient de mic pentru a fi compensat de deformația sub sarcină.

4. Rezultate numerice

Se au în vedere cuplajele cu parametrii din tabelul 3 (parametrii a trei cuplaje pentru pompe și motoare): două aplicații de la pompele PCP (A și B) și o aplicație de la motoarele orbitale (C).

Aceste cuplaje folosesc danturi diferite: A – dantură cu $\alpha = 30^\circ$ și dinți scurtați $f_0 = 0,8$; B – dantură utilizată frecvent la angrenaje $\alpha = 20^\circ$; $f_0 = 1,0$; C – dantură utilizată la unele asamblări cu caneluri evolventice $\alpha = 30^\circ$; $f_0 = 0,6$.

În tabelele 4 (unghiul de mobilitate Θ pentru cuplajele A și B din tabelul 3) și 5 (unghiul de mobilitate Θ pentru cuplajul C din tabelul 3) este dat unghiul de mobilitate Θ pentru bombarea $r_1 = 0,5 \times d$, la mai multe valori ale jocului J.

Se observă că la creșterea jocului J, crește unghiul de mobilitate.

Tabelul 3

Ca- zul	Aplica- ția	z	m/D _p	Dd	x	$\alpha_0 - f_0 - w_0$	h
A	Pompă PCP	42	3,62857/7	152,4	0	30°-0,8-0,25	6,713
B	Pompă PCP	42	3,5/7,2571	147	0	20°-1,0-0,25	7,875
C	Motor orbital	16	2,1166/12	33,866	+0,4 72	30°-0,6-0,30	3,175

Tabelul 4

Cazul	r_1	ρ	Unghiul Θ pentru 6 valori ale jocului J					
			0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
A	76,2	132	1,58°	2,23°	2,73°	3,15°	3,53°	3,86°
B	73,5	202	1,27°	1,80°	2,21°	2,55°	2,85°	3,12°

Tabelul 5

Cazul	r_1	ρ	Unghiul Θ pentru 6 valori ale jocului J					
			0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18
C	16,93	29,32	1,83°	2,59°	3,17°	3,67°	4,10°	4,49°

Fig. 6 Cuplajul B cu parametrii din tabelul 3 ($\alpha = 20^\circ$)

În figura 6 se observă o imagine a cuplajului B, folosit la pompele PCP de presiuni și debite mari.

Pe partea centrală se deosebesc componentele de bază – manșonul dințat și bucșa dințată, pe stânga – lagărul sferic, pe dreapta – capacul cu garnitura de etanșare.

Pentru acest cuplaj se dau rezultate numerice în figurile 7 și 8. Distanța Z s-a admis 10 mm, bombarea - $\Delta_p = 0,01 \dots 0,18$ mm, distanța între flancuri la care se consideră că are loc contact elastic s-a admis 0,015mm, unghiul de mobilitate $\Delta K_w \leq \Theta$; $\Delta K_w = 0,7 \dots 2,7^\circ$.

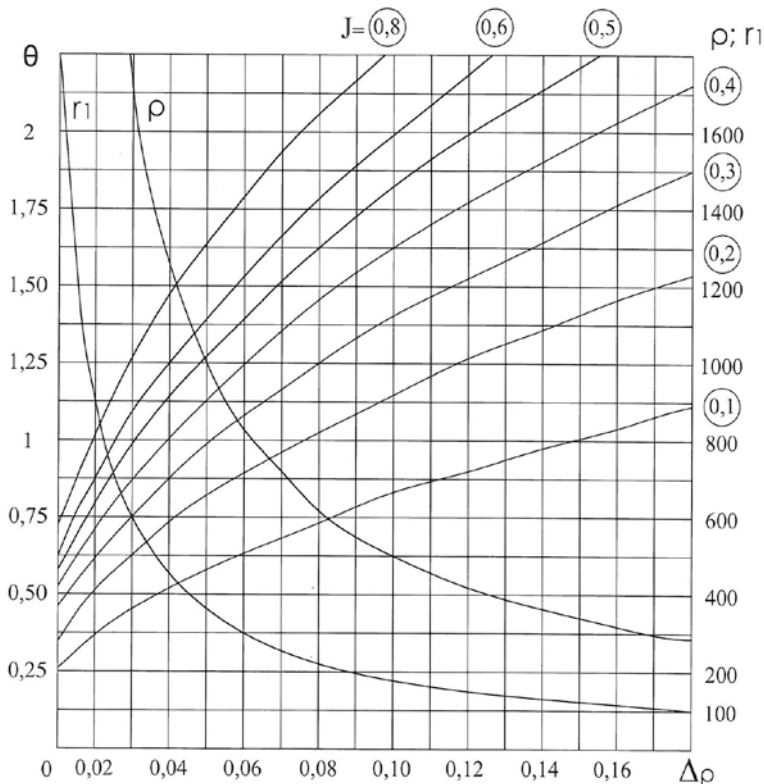


Fig. 7 Variația parametrilor Θ , r_1 , și ρ pentru cuplajul B din tabelul 3: $d=147$; $\alpha=20^\circ$; $Z=10$; $\Delta_p = 0,01 \dots 0,18$; $J = 0,1 \dots 0,8$

Observații pe baza figurilor 7 și 8:

- Pentru bombări Δ_p mici, raza cercului de generare r_1 și raza de curbură ρ sunt foarte mari;
- Toate bombările evidențiate de figura 7 se realizează la $r_1 > 0,5 \times d$, respectiv la curburi mici ($1/\rho$);

- Mobilitatea unghiulară Θ crește cu jocul J și cu bombarea Δ_p ; de exemplu la $\Delta_p = 0,08$ și $J=0,3$, $\Theta \approx 1,25^\circ$; la $J=0,5$, $\Theta \approx 1,62^\circ$ la $J=0,8$, $\Theta \approx 2,05^\circ$;

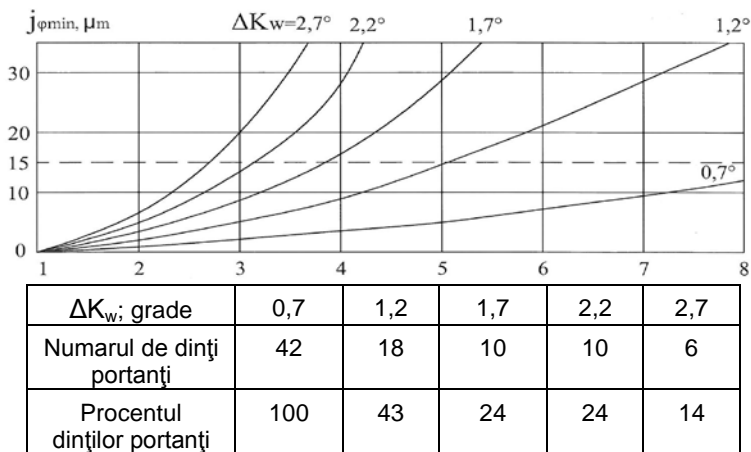


Fig. 8 Distanța dintre flancurile dinților $j_{\varphi_{\min}}$ și numărul de dinți portanți ai cuplajului B din tabelul 3, la $\Delta K_w = 0,7..2,7^\circ$ (Θ este dat în tabelul 4)

- Distanța dintre flancurile dinților portanți $j_{\varphi_{\min}}$ crește cu φ , respectiv cu cât avem în vedere perechi de dinți mai depărtate de axa de rotire relativă (de flexiune). La cele opt perechi de dinți considerate în figura 8 corespund distanțe între flancurile active sub $0,015$ mm la toți dinții pentru $\Theta = 0,7^\circ$; la cinci perechi pentru $\Theta = 1,2^\circ$; la trei perechi pentru $\Theta = 1,7^\circ$ și $2,2^\circ$; la două perechi pentru $\Theta = 2,7^\circ$ (și mai mari). Din considerente de simetrie, numărul contactelor portante trebuie amplificat cu 4.
- La $\Delta K_w \leq 0,7^\circ$ toți dinții sunt portanți. La $\Delta K_w = 1,2^\circ$, 43 % dintre dinți sunt portanți. Cifre apropiate sunt date în [1].

5. Concluzii

- Mobilitatea unghiulară a unui cuplaj dințat crește cu jocul J , cu unghiul de profil α și cu micșorarea razei de generare r_1 (figura 7).

■ Portanța unui cuplaj dințat (evaluată prin numărul de perechi de dinți în contact) scade cu cât bombarea flancurilor este realizată pentru mobilități unghiulare mai mari.

■ Un cuplaj dințat bombat pentru jocul J admite $\Delta K_w < \Theta$. Numărul de dinți portanți este funcție de ΔK_w .

BIBLIOGRAFIE

[1] Henriot, G., *Engrenages. Conception, Fabrication, Mise en œuvre. 7^e édition*, Dunod, Paris, 1999, 874 pag. 29. Accouplements alignement des axes, pag. 791 – 802.

[2] Kudreavțev, V.N., Kirdeașeva, Iu. N., *Planetarnie peredaci. Spravocinik, Izd. Masinostroenie*, Leningrad, 1977, 536 pag; 10 Konstrukțija i rascet soedinitelnih zubciah muft plavaiușcih zvenev, pag. 184 - 207.

[3] Miloiu, Gh., *Mobilitatea cuplajelor dințate ale pompelor cu cavități progresive (PCP)*. În: Știință și inginerie, Vol.20, Editura AGIR, București, 2011, pag. 629-636.

[4] Miloiu, Gh., Simion, I., *Transmisile intermediare ale pompelor cu cavități progresive (PCP)*. Universitatea Transilvania Brașov, PRASIC'06, 2006, vol. II, pag. 95 – 102.

[5] Miloiu, Gh., Dobre, G., *Cercetări asupra geometriei cuplajelor dințate ale pompelor și motoarelor hidraulice*. În: BJMT – Balkan Journal of Mechanical Transmissions, Vol. 2/1, 2012, 6 pag.

[6] * * * Documentație tehnică de la firma: BREVINI FLUID POWER, Reggio Emilia – I.

[7] * * * Documentație tehnică de la firma: CONFIND Câmpina, str. Progresului nr. 2 – RO.

[8] * * * Documentație tehnică de la firma: DANFOSS HYDRAULIC Nordborg – DK.

[9] * * * Documentație tehnică de la firma: RENK TACKE Rheine - D.

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

Ing. Iulian COSTEA
S.C. Confind Câmpina
e-mail : icostea@confind.ro