A XIII-a Conferinţă Naţională multidisciplinară – cu participare internaţională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii româneşti",
SEBEŞ, 2013

ASUPRA CINEMATICII ACTUATORILOR CU ROLE PLANETARE

Corina BÂRLEANU, Horia GORGOI

ABOUT OF KINEMATICS OF ACTUATORS WITH PLANETARY ROLLERS

The paper presents the basic elements about of kinematics of actuators with planetary rollers.

Cuvinte cheie: cinematică, role planetare, actuatori cu role
Keywords: kinematics, planetary roller, roller actuator

1. Generalităţi

Lucrarea prezintă şuruburi cu role, cunoscute şi sub denumirea de şuruburi cu role planetare sau şuruburi cu role satelit şi de asemenea şuruburi de precizie de tip actuator, fiind dispozitive mecanice care transformă mişcarea de rotaţie în mişcarea de translaţie şi viceversa. Datorită complexităţii mecanismelor, actuatorii cu role sunt relativ mai scumpi, dar ei sunt mai potriviţi pentru precizie ridicată, viteză mărită, sarcină ridicata, durată îndelungată de exploatare în aplicaţii cu solicitări grele. Mecanismele cu actuatori cu role sunt încorporate, în mod obişnuit, în sisteme de mişcare şi poziţionare, în variate aplicaţii de manufacturare şi aerospaţiale.

Elementele principale ale actuatorilor cu role sunt şurubul, piuliţa şi rolele planetare, şurubul având filet cu mai multe începuturi, cu profil triunghiular, oferă posibilitatea conducerii radiale a rolelor

planetare în jurul şurubului şi care vor fi conduse şi de filetul piuliţei. Filetul şurubului este identic cu filetul interior al piuliţei. Rolele servesc ca element de frecare redusă, între şurub şi piuliţă. Rolele au filet cu un singur început, iar flancul filetului este convex, prin aceasta, limitându-se frecarea la contactul rolei cu şurubul şi piuliţa [1].

În figurile 1 şi 2, se prezintă ansamblul unui actuator format din şurub, piuliţă şi role planetare.

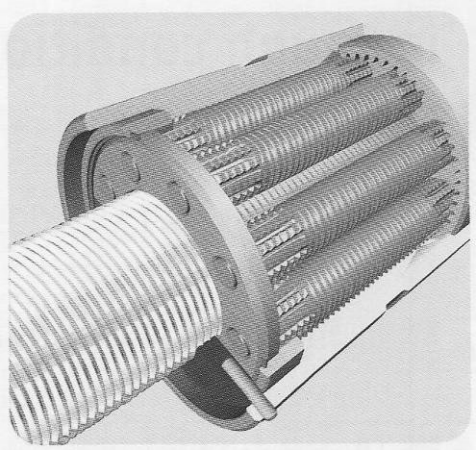

Fig. 1 Actuatorul format din şurub, piuliţă şi role planetare [1]

2. Relații de calcul

Se prezintă în continuare relaţiile existente la actuatoarele cu role planetare pentru un studiu de caz:

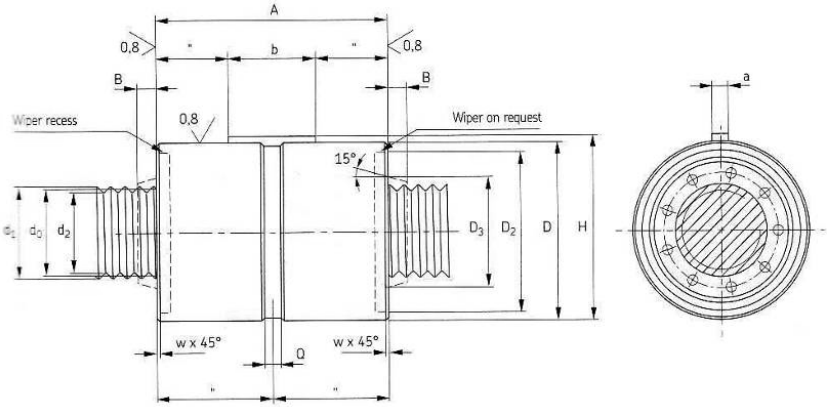

Fig. 2 Desenul ansamblului actuatorului format din şurub, piuliţă şi role planetare [1]

$d_0 = 36$ mm - diametrul mediu al şurubului;

$N = 6$ - numărul de începuturi al filetului şurubului,

iar diametrul mediu al piuliţei rezultă din relaţia [1]:

$$D_0 = \frac{d_0 \cdot N}{N-2} = \frac{36 \cdot 6}{6-2} = 54 \text{ mm}. \quad (1)$$

Raportul piuliţei către şurub are expresia:

$$\frac{D_0}{d_0} = \frac{N}{N-2} = \frac{6}{6-2} = 1{,}5. \quad (2)$$

Diametrul mediu al rolei se calculează cu relaţia:

$$d_{r0} = \frac{d_0}{N-2} = \frac{36}{6-2} = 9 \text{ mm}. \quad (3)$$

Raportul rolei către şurub are expresia:

$$\frac{d_{r0}}{d_0} = \frac{1}{N-2} = \frac{1}{6-2} = 0{,}25. \quad (4)$$

Pasul filetului rolei se determină prin relaţia:

$$p = \frac{H_s}{N} = \frac{36}{6} = 6 \text{ mm}, \quad (5)$$

unde, $H_s = 36$ mm, este pasul elicei filetului şurubului, iar $N = 6$, numărul de începuturi ale şurubului.

Se consideră mecanismul planetar al actuatorului, ca în figura 3.

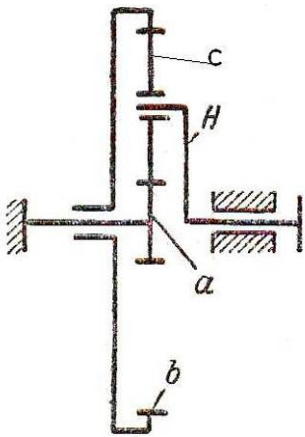

Fig. 3 Mecanismul planetar al actuatorului [2]

După cum se observă în figura 1, rolele planetare au extremităţile prevăzute cu dantură Prin urmare elementul c (figura 3) satelit, are numărul de dinţi z_r, existând relaţia pentru diametrul de divizarea al acestuia:

$$d_{r0} = m \cdot z_r = 1 \cdot 9 = 9 \text{ mm}, \quad (6)$$

unde, $m = 1$ mm este modulul danturii rolei.

Figura 1 arată angrenarea rolei cu dantura interioară a elementului b, având numărul de dinţi $z_{D0} = 54$. Diametrul de divizare al danturii interioare este dat de relaţia:

$$D_0 = m \cdot z_{D0} = 1 \cdot 54 = 54 \quad \text{mm}. \tag{7}$$

Elementul a reprezintă şurubul actuatorului având diametrul mediu d_0.

Dacă şurubul actuatorului se consideră fixat, raportul de transmitere de la dantura interioară la axa rolelor H rezultă din relaţia:

$$i_{bH}^{a} = 1 + \frac{d_0}{D_0} = 1 + \frac{36}{54} = 1,(6) \tag{8}$$

3. Concluzii

Studiul cinematic prezentat serveşte la proiectarea actuatorului cu şurub şi role planetare.

BIBLIOGRAFIE

[1] * * * www / *SKF Roller screw-wikipedia the free encyclopedia*.

[2] Kudreavţev, V.N., *Palnetarnâie peredaci*. Izdatelstvo „Maşinostroienie" Moskva – Leningrad, 1968.

[3] LItvin, F.L., Fuentes, A., *Geometria angrenajelor şi teorie aplicată*. Ediţia a doua, Cluj-Napoca, 2009.

Prof.Dr.Ing. Corina BÂRLEANU
Responsabilă Disciplină Organe de Maşini la
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Drd.Ing. Horea GORGOI
Inginer proiectant, Hidroconstucţia, Sucursala Ardeal jud. Cluj