

## COMPUTER AIDED DESIGN OF RADIAL CAMS AND OSCILLATING ROLLER FOLLOWER

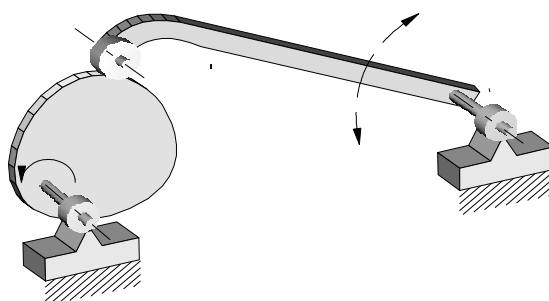
Stelian Alaci, Ovidiu Rusu  
Universitatea "Ștefan cel Mare" Suceava

**Keywords:** radial cam, oscillating roller follower, pitch profile, radius curvature, disk cam.

**Abstract:** For a certain law of motion of an oscillating roller follower, the pitch curve of a radial cam is obtained, as MATHCAD application. The cam curve is the envelope of the roller when its centre moves on the pitch curve. A formula for the curvature of the pitch curve is given. For a disk cam, this formula is verified.

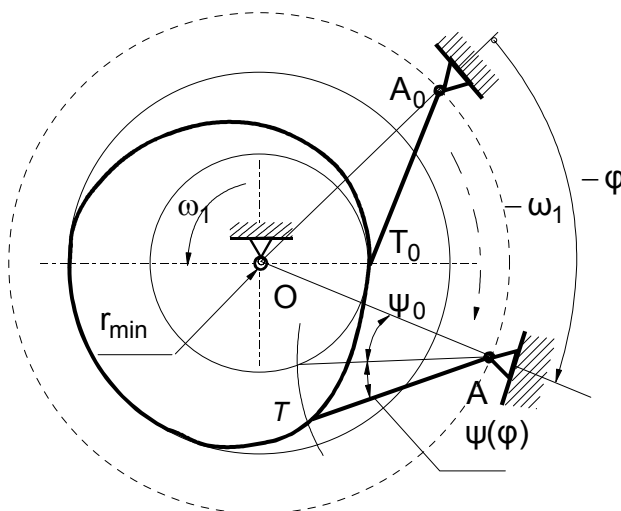
### 1. INTRODUCERE

Mecanismul cu camă și tchet oscilant cu vârf este prezentat în Figura 1.



**Figura 1. Mecanismul cu camă rotativă și tchet oscilant cu vârf**

Se consideră mecanismul în faza de regim, fapt care presupune că mișcarea camei se realizează cu viteză unghiulară constantă. Parametrii geometrici de bază ai mecanismului sunt evidențiați în Figura 2.



**Figura 2 Parametrii geometrici de bază ai mecanismului**

Parametrii geometrici de bază ai mecanismului sunt: unghiul  $\psi_0$  format între axa articulațiilor și direcția tchetului când acesta se sprijină pe cercul de rază minimă, distanța

$d$  dintre articulațiile camei și tachelului și lungimea  $l$  a tachelului. Tachelului I se impune legea de mișcare  $\psi(\varphi)$  care are o variație mărginită cu amplitudinea  $\psi_a$ . Adoptarea parametrilor geometrici de bază se realizează din condiția limitării unghiului de presiune, [1].

## 2. DETERMINAREA PROFILULUI TEORETIC ȘI AL CELUI REAL.

Metodologia de determinare a profilului teoretic este cea cunoscută din literatura de specialitate [2], prin metoda inversării mișcărilor. Întregul mecanism este rotit cu viteza unghiulară  $-\omega_1$  așa încât cama rămâne fixă iar tachelul execută o mișcare compusă dintr-o rotație în jurul camei cu viteza  $-\omega_1$  și o rotație în jurul articulației proprii cu viteza  $\omega_2$ . Ca origine de măsurare a unghiurilor se consideră raza  $OT_0$  la începutul ridicării. După cum se poate observa din Figura 2, coordonatele polare  $r_t(\varphi), \varphi_t(\varphi)$  ale vârfului tachelului în sistemul menționat sunt:

$$\begin{cases} r_t(\varphi) = OT = \sqrt{d^2 + l^2 - 2dl \cos[\psi_0 + \psi(\varphi)]} \\ \varphi_t(\varphi) = \angle T_0OT = -\varphi + \operatorname{asin}\left\{\frac{\sin[\psi_0 + \psi(\varphi)]}{d^2 + l^2 - 2dl \cos[\psi_0 + \psi(\varphi)]}\right\} - \operatorname{asin}\left\{\frac{\sin[\psi(\varphi)]}{d^2 + l^2 - 2dl \cos[\psi(\varphi)]}\right\} \end{cases} \quad (1)$$

Profilul real se poate obține, așa cum s-a arătat, ca înfășurătoare a pozițiilor rolei când centrul acesteia se află pe profilul teoretic. În cazul, de față, faptul că raza rolei este constantă, permite definirea profilului real drept curba echidistantă la profilul teoretic, distanța dintre cele două curbe fiind raza rolei  $R$ , Figura 3.

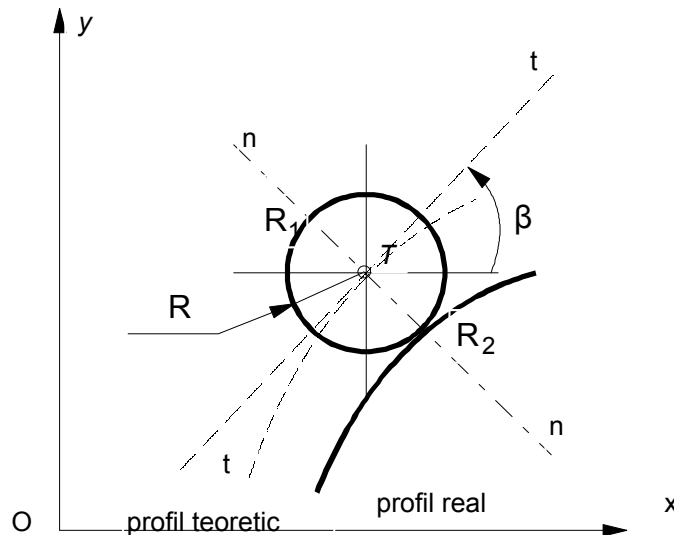


Figura 3 Determinarea coordonatelor carteziene ale profilului real

Coordonatele carteziene ale unui punct curent  $T(x_t, y_t)$ , de pe profilul teoretic, se obțin din relațiile (1) cu relațiile binecunoscute:

$$\begin{cases} x_t(\varphi) = r_t(\varphi) \cos[\varphi_t(\varphi)] \\ y_t(\varphi) = r_t(\varphi) \sin[\varphi_t(\varphi)] \end{cases} \quad (2)$$

Punctele de pe profilul real sunt punctele  $R_1$  și  $R_2$  aflate pe normala  $nn$ , în  $T$ , la profilul teoretic. Pentru a afla coordonatele carteziene a acestor puncte se poate scrie:

$$\overline{OR}_{1,2} = \overline{OT} + \overline{TR}_{1,2} \quad (3)$$

Relația vectorială (3), proiectată pe axele  $Ox$  și  $Oy$  conduce la:

$$\begin{cases} x_{R_{1,2}} = x_T + R \cos(\beta \pm 90^\circ), \\ y_{R_{1,2}} = y_T + R \sin(\beta \pm 90^\circ). \end{cases} \quad (4)$$

În relația (4)  $\beta$  este unghiul format de tangenta  $tt$ , în  $T$ , la profilul teoretic, cu semiaxa pozitivă  $Ox$  definit de:

$$\tan[\beta(\varphi)] = \frac{dy_t(\varphi)}{dx_t(\varphi)} \quad (5)$$

Efectuând înlocuirile și calculele se ajunge la coordonatele carteziene parametrice ale profilului real.

$$\begin{cases} x_{r_{1,2}}(\varphi) = x_t(\varphi) \pm R \frac{\frac{dy_t(\varphi)}{d\varphi}}{\sqrt{\left(\frac{dx_t(\varphi)}{d\varphi}\right)^2 + \left(\frac{dy_t(\varphi)}{d\varphi}\right)^2}}, \\ y_{r_{1,2}}(\varphi) = y_t(\varphi) \mp R \frac{\frac{dx_t(\varphi)}{d\varphi}}{\sqrt{\left(\frac{dx_t(\varphi)}{d\varphi}\right)^2 + \left(\frac{dy_t(\varphi)}{d\varphi}\right)^2}}. \end{cases} \quad (6)$$

S-au obținut două soluții corespunzătoare pentru două curbe egal depărtate de profilul teoretic. În cazul cuplei bilaterale trebuie folosite ambele curbe, pe când în cazul cuplei unilaterale trebuie aleasă numai una.

### 3. REPREZENTAREA PROFILULUI CAMEI

În Figura 4 este prezentat cama obținută conform celor descrise mai sus. Este reprezentat tachelul într-o serie de poziții succesive. În capătul tachelului este desenată rola. Din curbele (6) este reprezentată înfășurătoarea interioară. Pe grafic mai sunt trasate cercurile de rază maximă și de rază minimă ale camei și semidreptele care delimitează unghiurile de faza.









