



A XV-a Conferință internațională – multidisciplinară  
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”  
SEBEȘ, 2015

## **DISPOZITIV DE RECTIFICARE A SUPRAFETELOR ELICOIDALE LA SCULE ASCHIETOARE ATAȘABIL PE MAȘINI DE RECTIFICAT PLAN**

Ioan VUȘCAN, Alexandru MICACIU

### **GRINDING DEVICE OF HELICALLY SURFACES TO CUTTING TOOLS, ATTACHED TO FLAT GRINDING MACHINES**

This paper presents the operating principle of a device for grinding helical surfaces on the rake face of the cutting tools, adaptable on the flat grinding machines. Also this paper presents formula adjustment device shown.

Keywords: helical movement adjustment formula

Cuvinte cheie: mișcare elicoidală, formulă de reglare

#### **1. Introducere**

Mișcarea elicoidală este o mișcare compusă, care constă din rotație, în jurul axei fixe  $V$ , simultan cu o mișcare de translație, paralelă cu această axă. Se dă mișcarea elicoidală  $(V, \omega, p)$ . Se ia  $V$  pe axa  $Oz$ , a unui sistem cartezian de coordonate dextrotors (figura 1). Unghiul de rotație  $\varphi$  și deplasarea  $h$ , se pot observa în figura 1, definind mișcarea elicoidală a punctului  $M$ , existând relațiile:

$$\frac{d\varphi}{dt} = \omega; \quad (1)$$

$$\frac{dh}{dt} = u, \quad (2)$$

unde,  $\omega$  este viteza unghiulară, respectiv,  $u$ , viteza de deplasare, a punctului  $M$ , în mișcarea elicoidală (figura 1). Se definește parametrul elicoidal prin raportul:

$$p = \frac{u}{\omega} = \text{const.} \quad (3)$$

Dacă, punctul  $M$ , în mișcarea elicoidală, efectuează o rotație completă, atunci există relația:

$$H_f = 2 \cdot \pi \cdot p, \quad (4)$$

unde,  $H_f$  este pasul mișcării elicoidale.

Mișcarea elicoidală se numește elicoidală – dreapta, dacă sensurile lui  $\varpi$  și  $\bar{u}$  coincid și elicoidală – stânga, dacă sensurile lui  $\varpi$  și  $\bar{u}$  sunt opuse.

Raza vectorie  $\bar{r}$  a punctului  $M(x,y,z)$ , în mișcarea sa elicoidală, se definește în următorul mod (figura 1).

$$\left. \begin{aligned} \overline{OP} &= a\bar{e}(\phi), \\ \overline{PM} &= h\bar{k} \\ \bar{r} &= a\bar{e}(\phi) + h\bar{k} \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

unde, versorii,  $\bar{e}$  și  $\bar{k}$ , sunt reprezentați în figura 1.

În cel mai simplu caz  $h = u \cdot t$ ,  $u = p \cdot \omega$ , ecuația vectorială a liniei elicoidale normale are forma:

$$\left. \begin{aligned} \bar{r} &= a \cdot \bar{e}(\omega \cdot t) + u \cdot t \cdot \bar{k} \\ &\text{sau} \\ \bar{r} &= a \cdot \bar{e}(\phi) + p \cdot \phi \cdot \bar{k} \\ &\text{sau} \\ \bar{r} &= \bar{i} \cdot a \cdot \cos \phi + \bar{j} \cdot a \cdot \sin \phi + \bar{k} \cdot p \cdot \phi \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

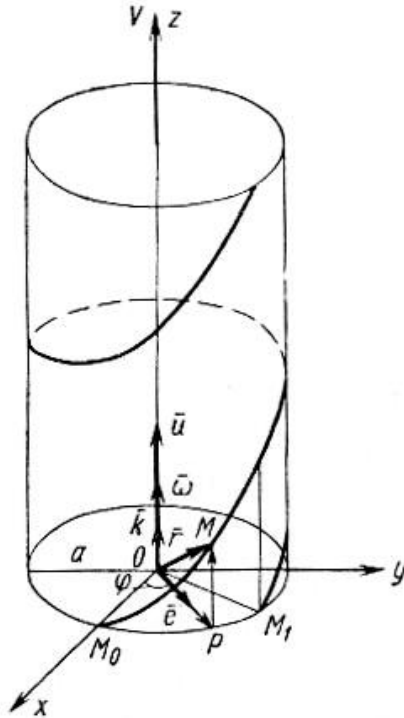


Fig. 1 Ilustrarea mișcării elicoidale a punctului M

Ecuțiile parametrice ale liniei elicoidale au forma:

$$\begin{aligned} x &= a \cos \phi; \\ y &= a \sin \phi; \\ z &= p\phi. \end{aligned} \tag{7}$$

Generarea acestei mișcări este necesară pentru rectificarea suprafețelor elicoidale, la ascuțirea sculelor așchietoare.

## 2. Scule așchietoare

Ascuțirea corespunzătoare a sculelor așchietoare condiționează performanța și durata lor de exploatare.

Firme specializate în domeniu realizează scule așchietoare a căror pas al suprafeței de degajare este indicat cu o precizie de două zecimale. Acest lucru poate fi observat în figura 2, în care sunt prezentate scule produse de compania engleză Clarkson.



Fig. 2

Câteva scule  
așchietoare de frezat,  
produse de compania  
engleză Clarkson,  
având gravate pașii  
suprafețelor de  
degajare (ascuțire) cu  
precizie de două  
zecimale

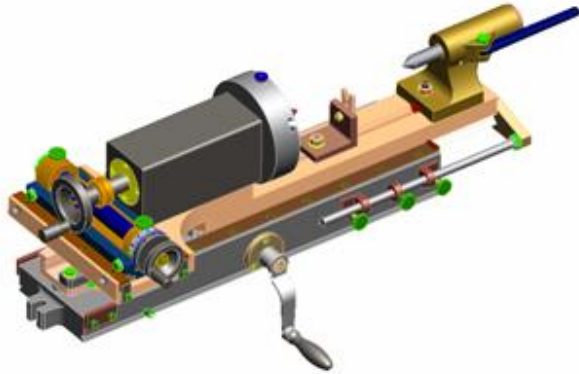
Aceste scule se utilizează pentru operații care se execută pe mașini unelte cu comandă numerică.

Pentru a restabili parametrii geometrici inițiali, sculele uzate vor fi reascuțite. În acest scop au fost create dispozitive speciale de ascuțit adaptabile pe mașini de rectificat plan. S-au conceput mașini de ascuțit: convenționale sau cu comandă numerică, de către unele firme consacrate.

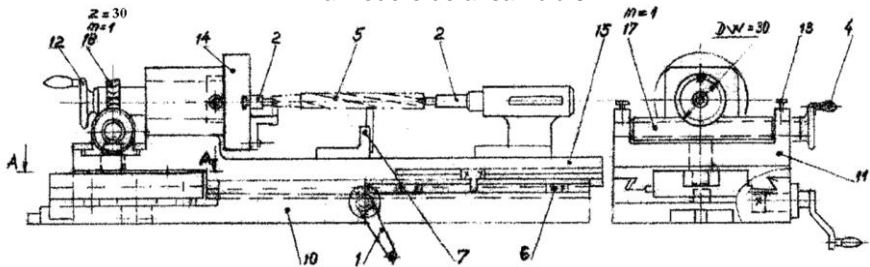
Se prezintă, în continuare, un dispozitiv de rectificat suprafețe elicoidale care se poate atașa pe o mașină de rectificat plan modelat tridimensional, figura 3, a.

Conform schemei cinematice figura 3, b, scula, (5), ce urmează a fi ascuțită, se află montată între vârfurile, (2). Prin manivela, (1), sania longitudinală, (15), a dispozitivului este acționată în mișcare de translație, deplasând și ghidajul patinei, (3), reglat la unghiul  $\gamma_w$ . Patina, (16), solidară cu sania transversală, datorită deplasării longitudinale a ghidajului patinei, (3), va deplasa sania transversală, (11), și odată cu aceasta și melcul, (17), aflat în angrenare cu roata melcată, (18). Ca urmare, melcul, (17), va roti roata melcată, (18), și deodată cu aceasta, și scula, (5), rezultând combinarea mișcărilor, de deplasare și rotație, respectiv mișcarea elicoidală.

Cu ajutorul platoului, (14), se poate realiza divizarea, în vederea ascuțirii numărului complet al dinților sculei.

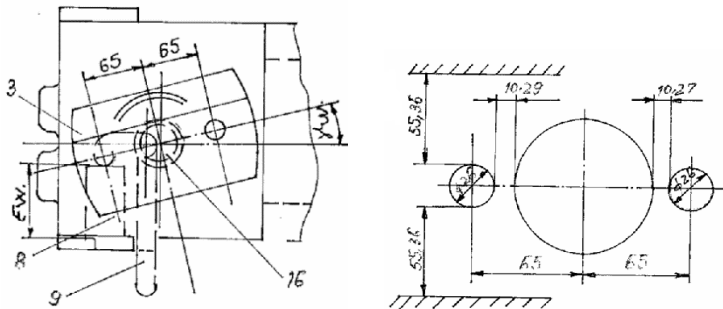


a. vedere de ansamblu 3D



b. schema cinematică

A - A



c. reglarea pasului elicoidal pe principiul riglei sinus

Fig. 3 Dispozitiv de rectificat suprafețe elicoidale

- 1 – manivelă; 2 – vârfuri; 3 - ghidajul patinei; 4 - roată de mână cu tambur gradat;  
 5 - scula de ascuțit; 6 - limitator de cursă; 7 - suport sculă; 9 - manivela de blocare;  
 10 - batiu; 11 - sania transversală; 12 - roată de mână cu tambur gradat; 13 - șurub de  
 blocare a melcului; 14 - platou cu sistem de divizare; 15 - sania longitudinală;  
 16 – patină; 17 – melc; 18 - roată melcată

Prin intermediul roții de mână, (4), care este prevăzută cu un tambur gradat, se poate efectua reglarea precisă (poziționarea) sculei în vederea ascuțirii.

Pasul suprafeței elicoidale, al sculei ce urmează a fi ascuțită,  $H_f$ , este realizat prin reglarea unghiului de înclinare,  $\gamma_w$ , al ghidajului patinei, (3). Melcul, (17), are modulul axial  $m = 1$  mm, iar roata melcată, cu care acesta este în angrenare, are numărul de dinți  $z = 30$ . Prin urmare, diametrul de rulare al roții melcate este

$$D_w = m \cdot z = 1 \cdot 30 = 30 \text{ mm} . \quad (8)$$

Melcul, (17), se află în angrenare cu roata melcată, (18), analog unui angrenaj pinion-creamaleră, prin aceasta realizându-se componenta de rotație a mișcării elicoidale. Evident, componenta de translație a mișcării elicoidale, va rezulta din deplasarea longitudinală a saniei, (15).

Relația dintre pasul suprafeței elicoidale,  $H_f$ , și unghiul de înclinare al ghidajului patinei, (3), are expresia:

$$\operatorname{ctg} \gamma_w = \frac{H_f}{\pi \cdot d_w} . \quad (9)$$

Unghiul de reglare,  $\gamma_w$ , al ghidajului patinei, (3), figura 3, b, se reglează pe principiul riglei sinus, ținând seama construcția dispozitivului figura 3, c, rezultând următoarea formulă de reglare, pentru pachetul de cale plan-paralele,  $E_w$ :

$$E_w = 55,36 + 65,6 \cdot \sin \gamma_w . \quad (10)$$

Prin intermediul formulei de reglare (10) pachetul de cale plan paralele calculat  $E_w$ , asigură realizarea pasului  $H_f$ , al suprafeței elicoidale ce urmează a fi generată cu dispozitivul prezentat.

În continuare, se va expune un studiu de caz, privitor la reglarea dispozitivului, în vederea ascuțirii suprafeței de degajare a unei freze cilindro-frontale, prezentate în figura 2 (în partea de jos a figurii). După cum se poate observa, pasul suprafeței elicoidale de degajare are valoarea gravată pe partea de prindere a sculei și anume:

$$H_f = 77,72 \text{ mm}.$$

Pentru calculul unghiului de reglare al ghidajului patinei, (3), se va utiliza formula (9), în modul următor:

$$\gamma_w = \text{arcctg} \left( \frac{77,72}{\pi \cdot 30} \right) = 50^\circ 29' 23,4''$$

Ghidajul patinei, (3), se va inclina pe principiul riglei sinus la unghiul  $\gamma_w = 50^\circ 29' 23,4''$ .

În acest scop se va utiliza formula de reglare (10) și anume:

$$E_w = 55,36 + 65,6 \cdot \sin 50^\circ 29' 23,4'' = 105,9711678 \text{ mm}.$$

Se va alcătui un pachet de cale plan-paralele de valoare:

$$E_w = 105,971 \text{ mm},$$

care se va instala, după cum se observă în figura 3. c, la locul indicat cu  $E_w$ .

### 3. Concluzii

- dispozitivul, descris în lucrare, poate fi adaptat pe mașini de rectificat plan, în vederea ascuțirii sculelor așchietoare;
- construcția dispozitivului permite obținerea ascuțirii precise a sculelor destinate a fi folosite pe mașini-unelte cu comandă numerică;
- reglarea prin intermediul riglei sinus, utilizând un pachet de cale plan paralele, a pasului suprafeței elicoidale de ascuțire, asigură precizie ridicată și fără efort deosebit din partea operatorului;
- dispozitivul, descris în lucrare, poate fi utilizat pentru controlul suprafețelor elicoidale în vederea determinării pasului  $H_f$ .

## BIBLIOGRAFIE

- [1] Litvin, F.L., Fuentes, A., *Geometria angrenajelor și teorie aplicată*. Ediția a doua. (Traducere din limba engleză). Cluj-Napoca, Editura Dacia, 2009.
- [2] Liukšin, B.S., *Teoria vintovih poverhnoŝtei v proektirovanii rejuŝcih instrumentov*. Moskva: Izdatelstvo Masinostroenie, 1968.
- [3] Murgulescu, E., Flexi, S., Kreindler, O., Sacter, O., Târnoveanu, M., *Geometrie, analitică și diferențială*. Editura didactică și pedagogică, București, 1962.
- [4] Ștețiu, G., Oprean, C., Lăzărescu, I.-D., Ștețiu, M., *Teoria și practica sculelor așchietoare*, Vol. 1, 2 și 3. Sibiu, Editura Universității din Sibiu, 1994.
- [5] Vușcan, I., *Tehnologii și utilaje de recondiționare*. Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2000.
- [6] Vușcan, I., Vușcan, M., *Cuplă elicoidală cu role cilindrice libere*. Brevet de invenție OSIM, Nr 113182, București, 1998.
- [7] Vușcan, I., *Cupla elicoidală cu rulmenți*. Brevet de invenție OSIM, Nr 113084, București, 1998.
- [8] Vușcan, I., *Cupla elicoidală cu reglarea capacității portantante*. Brevet de invenție OSIM, Nr 113085, București, 1998.

Prof.univ.Dr.Ing. Ioan VUȘCAN  
Facultatea TCM, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca,  
gheorghe.vuscan@tcm.utcluj.ro

Prof. Drd.Ing. Alexandru MICACIU  
Directorul Colegiului Tehnic "Ion D. Lăzărescu" din Cugir  
amicaciu@yahoo.com