A XI-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2011

POSIBILTĂȚI DE EXECUȚIE A FREZELOR MELC CONICE LA S.C. SCULĂRIA SRL CUGIR (I)

Camelia DUMITREAN, Gheorghe ŞUTEU,
Petru LUPEAN, Mihai SUDRIJAN

MANUFACTURING POSSIBILITY OF CONICAL HOB AT S.C. SCUĂRIA SRL CUGIR (I)

The paper presents manufacturing possibility of conical hob for tooting the Klingelnberg-Palloid bevel gear.

Keywords: snail tapering drill
Cuvinte cheie: freză melc conică

1. Generalități

La elaborarea tehnologiei de manufacturare, a frezelor melc conice, trebuie să se țină seama de ansamblul problemelor legate de realizarea acestor scule, începând cu alegerea oțelului aliat de scule, forjarea semifabricatului, strunjirea de detalonare, ascuțirea suprafețelor de degajare şi rectificarea de detalonare a flancurilor.

Lucrarea prezintă, în rezumat, criteriile care au stat la baza stabilirii materialului optim, pentru confecționarea acestui gen de scule.

Frezele melc conice (figura 1) au fost executate din oțel rapid, pe bază de wolfram, având ca elemente de aliere: crom, vanadiu şi cobalt. Acest oțel rapid este simbolizat prin Rp2 şi corespunde datelor din STAS 7382 – 80.

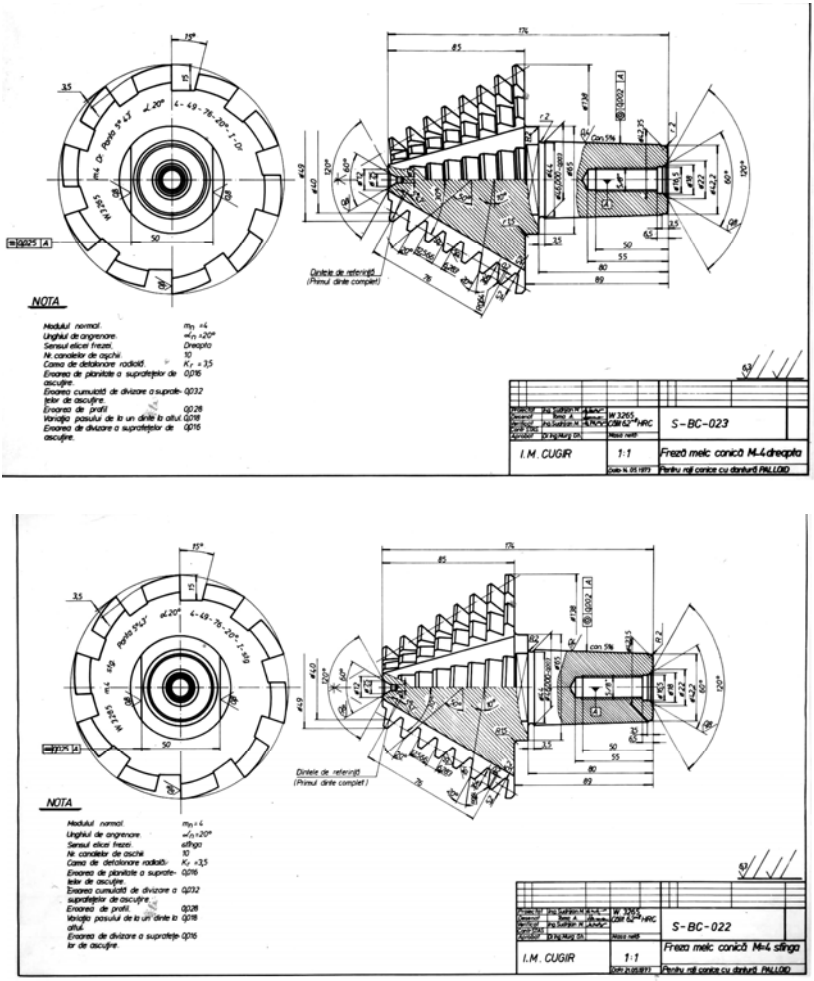

Fig. 1 Desenul de execuție al frezelor melc conice:
sus –freza melc dreapta; jos-freza melc stânga [1]

Conținutul de cobalt, în oțelul rapid, măreşte durabilitatea muchiilor aşchietoare şi rezistența la temperatură înaltă, a acestora. Acest element de aliere reduce, însă, prelucrabilitatea prin forjare a materialului.

Frezele melc conice, realizate din Rp2, corespund satisfăcător în condițiile de exploatare industrială.

2. Realizarea frezei melc conice

Strunjirea de detalonare a frezelor melc conice se poate realiza pe strungul de detalonat WMW, tip DH 250/III, fabricat de firma Niles, din Berlin, echipat cu un dispozitiv, care asigură prinderea piesei prelucrate, în aşa fel, încât, generatoarea conului de divizare devine paralelă cu axa longitudinală a maşinii. Dinții sculei vor fi detalonați, în acest caz, la fel ca dinții frezei melc cilindrice (figura 2).

Pentru operația de strunjire de detalonare, lira roților de schimb pentru pas se reglează corespunzător modulului normal al frezei melc conice, iar lira roților de schimb pentru detalonare se va regla corespunzător suprafeței de degajare, care are pasul infinit.

Mărimea detalonării se reglează cu ajutorul camelor duble, aflate în dotarea strungului de detalonat.

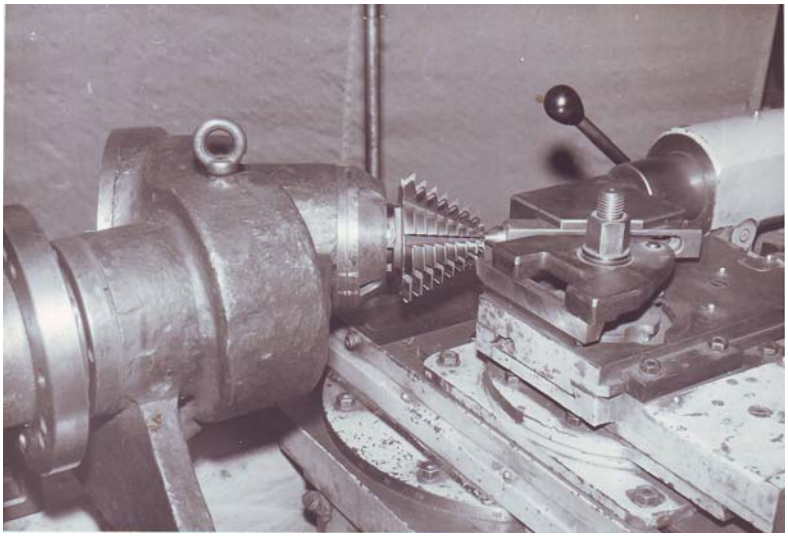

Fig. 2 Strunjirea de detalonare a unei freze melc conice cu ajutorul unui cap special portsculă, pe strungul de detalonat (fotografie realizată la S.C.Sculăria srl Gugir) [1]

Strunjirea suprafeței elicoidale, înfăşurătoare a muchiilor aşchietoare, se realizează pe strunguri de detalonat, lanțul cinematic de detalonare fiind întrerupt.

Pentru producția în serie mare, a frezelor melc conice, se poate concepe echiparea maşinilor de frezat orizontale, tip FCF – 250,

fabricate de I.M.Cugir, cu un cap de frezat special, care degroşează suprafața elicoidală înfăşurătoare a muchiilor tăietoare, prin frezare.

Un astfel de sistem de frezare se prezintă în figura 3, construit de firma Pfauter, care a creat o maşină specială de frezat, pentru frezele melc conice, destinată firmei Klingelnberg.

Prin frezarea melcului conic, la producția de serie, se obțin importante economii de manoperă.

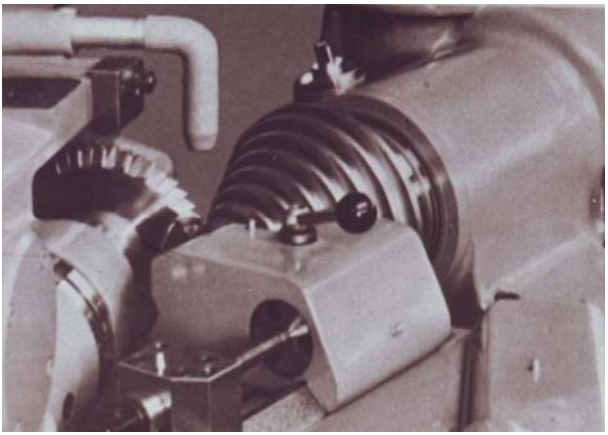

Fig. 3 Maşină-unealtă pentru frezarea de degrosare a frezelor melc conice, construită de firma Pfauter

Detalonarea suprafețelor de aşezare ale sculei, pentru melcii degroşați prin frezare, decurge în acelaşi mod ca şi în cazul melcului conic realizat prin strunjire.

După cum s-a menționat în literatură [1], suprafața elicoidală arhimedică, înfăşurătoare a muchiilor aşchietoare, se intersectează cu suprafața plană de degajare, după o dreaptă, care este chiar tăişul sculei. Muchia aşchietoare este, în acelaşi timp şi intersecția suprafeței elicoidale de aşezare.

Pentru ca muchia aşchietoare a sculei să fie rectilinie, se impune ca suprafața de aşezare să fie elicoidală, tot de tip arhimedic.

Prin urmare, muchia aşchietoare a frezei melc conice este intersecția a trei suprafețe: suprafața elicoidală înfăşurătoare a muchiilor aşchietoare, de tip arhimedic; suprafața elicoidală de aşezare, de asemenea arhimedică şi suprafața planului de degajare a aşchiilor.

Rectificarea suprafeței de detalonare se face cu ajutorul unui corp abraziv creion (figura 4).

Operația de rectificare de detalonare, a frezei melc conice, a fost astfel concepută, încât, scula prelucrată să posede pasul şi grosimea aproximativ constantă a dinților, de-a lungul generatoarei conului de divizare.

3. Particularitățile frezei melc conice

Particularitatea frezei melc conice constă în variația unghiului de pantă, a elicei conice cu pas constant. Astfel, unghiul de pantă $\gamma_{i0stg,dr}$ al elicei conice cu pas constant, de pe conul de divizare al sculei $(j = 0)$, are valori, care se vor calcula pentru un dinte de ordin i, prin relația (1). Această relație, scrisă pentru unghiurile de pantă, corespunzătoare ambelor flancuri ale dintelui sculei, poate avea următoarea formă:

$$tg\gamma_{i0stg,dr} = \frac{m_n}{d_i}. \qquad (1)$$

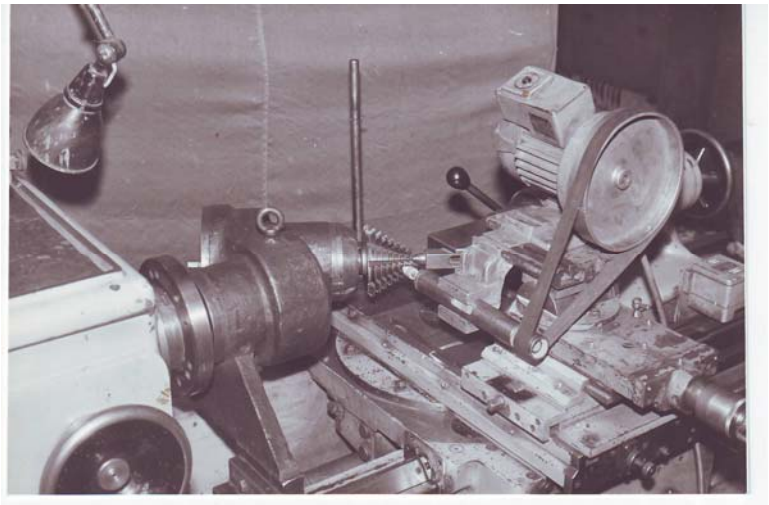

Fig. 4 Rectificarea de detalonare a unei freze melc conice cu ajutorul unui cap special portsculă, adaptat pe strungul de detalonat (fotografie realizată la S.C.Sculăria srl Gugir) [1]

Suprafețele de degajare a aşchiilor, la frezele melc conice, sunt plane echidistante care trec prin axa sculei.

Prin operația de reascuțire a sculei, trebuie să se asigure planitatea suprafeței de degajare şi condiția geometrică, ca aceasta să conțină axa sculei.

Suprafața elicoidală de detalonare, de tip arhimedic este intersectată cu planul de degajare, rezultând o secțiune rectilinie – muchia tăietoare – care corespunde considerentelor teoretice. În acest mod, profilul rectiliniu al tăişului se menține până la uzarea completă a sculei.

Ascuțirea frezelor melc se realizează cu ajutorul maşinilor de ascuțit destinate frezelor melc cilindrice, la care s-a adaptat un cap special de prindere a sculei (figura 5).

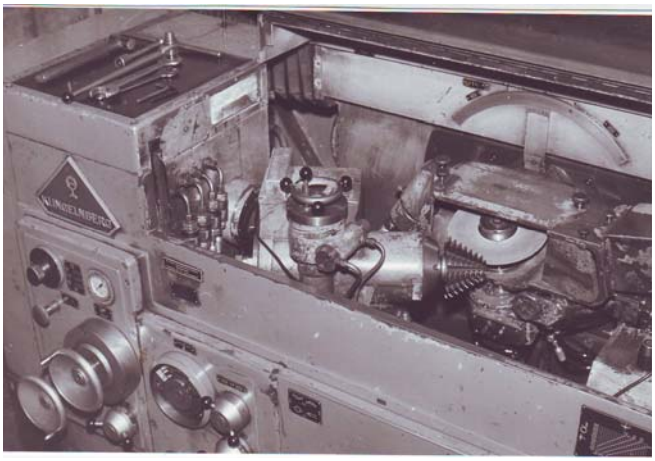

Fig. 5 Reascuțirea unei freze melc conice pe maşina Klingelnberg, tip AGW 230 echipată cu un cap portsculă special
(fotografie realizată la S.C.Sculăria srl Gugir) [1]

Verificarea calității reascuțirii se face cu ajutorul aparatului Klingelnberg, tip PKB (figura 6).

Elementele care trebuie verificate, după fiecare reascuțire, sunt: planitatea suprafeței de degajare a aşchiilor; poziția relativă a acestei suprafețe față de axa sculei; erorile individuale şi cumulate de divizare.

Prin reascuțirea, în condițiile prezentate, a frezelor melc conice va rezulta o menținere a preciziei profilului, în toleranțele admise, până la uzarea completă a sculei.

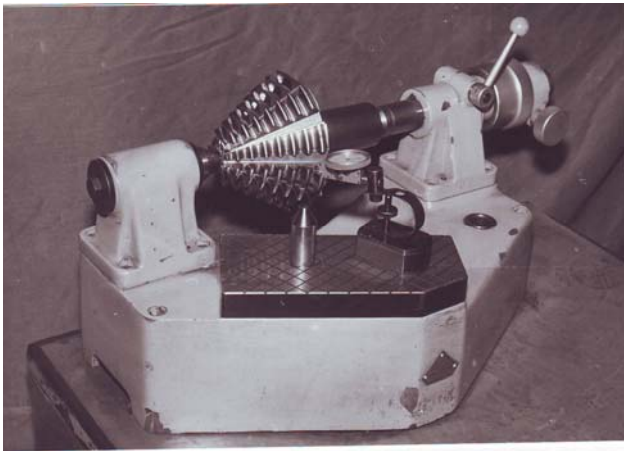

Fig. 6 Verificarea parametrilor suprafeței de degajare a aşchiilor la o freză melc conică, cu ajutorul aparatului Klingelnberg, tip PKB (fotografie realizată la S.C.Sculăria srl Gugir) [1]

Pentru însuşirea în fabricație, a acestor scule, se impune găsirea unor metode de măsurare eficace, a parametrilor suprafeței înfăşurătoare a muchiilor aşchietoare, a suprafeței de detalonare şi a suprafețelor de degajare a aşchiilor.

4. Metode de măsurare ale frezelor melc conice

Autorii au dezvoltat două metode de măsurare, ale frezelor melc conice, utilizând aparatura aflată în dotarea Întreprinderii Mecanice Cugir.

Prima metodă de măsurare a fost pusă la punct, pentru studierea parametrilor geometrici, ai procesului de uzare a sculei şi a menținerii preciziei, pe durata de exploatare, la frezele melc conice achiziționate din import. În acest scop s-a utilizat aparatul Klingelnberg, tip PWF – 250, destinat melcilor şi frezelor melc cilindrice.

Mai recent a fost dezvoltată o nouă metodă de verificare a frezelor melc conice, care permite controlul complex al geometriei sculei, fiind aplicată în cercetarea interdependenței dintre parametrii geometrici ai sculei şi contactul dintre flancurile dinților pinionului şi roții, care urmează a fi prelucrate la danturare.

Verificarea complexă se efectuează pe maşina de măsurat în coordonate Leitz, tip PMM 864, utilizând un model matematic al sculei.

Geometria frezelor melc conice, în particular complexă, nu permite un control eficace, cu mijloacele de măsurare clasice. Echipamentul de control trebuie să asigure, organului de măsurare, urmărirea unor puncte situate pe suprafața înfăşurătoare a muchiilor frezei.

Calitatea sculei poate fi evidențiată prin verificarea preciziei pasului muchiilor aşchietoare, a abaterilor profilului sculei şi a planității suprafeței de ascuțire. Verificarea acestor parametrii se impune la execuția sculelor, la recepția acestora şi în exploatare.

Metoda de verificare, concepută, constă în extinderea posibilităților de măsurare ale aparatului PWF 250, Klingelnberg (destinat măsurării frezelor melc cilindrice), în vederea controlului frezelor melc conice, pentru frezarea danturii Palloid.

Prin reglarea preconizată, se asigură deplasarea palpatorului de măsurare, de-a lungul generatoarei unui con, aflat între conul capului, sau al piciorului de dinte aşchietor, al frezei melc, în concordanță cu mişcarea de rotație a sculei, imprimată de aparat.

BIBLIOGRAFIE

[1] Sudrijan, M., *Contribuții asupra îmbunătățirii geometriei frezei melc conice pentru prelucrarea danturii Palloid*. Teză de doctorat, Institutul Politehnic Cluj-Napoca, 1983.

Ing. Camelia DUMITREAN
Director Colgiul Tehnic „Ion.D. Lăzărescu”
Ing. Gheorghe ŞUTEU
Director S.C.Sculăria srl Cugir
Ing. Petru LUPEAN
Director Tehnic S.C.Sculăria srl Cugir
Dr.Ing. Mihai SUDRIJAN
Preşedintele Sucursalei Alba a AGIR
membri AGIR