



II.3 FABRICACIÓ D'UN ENGRANATGE

Objectius

- Comprendre el funcionament del mecanisme "divisor universal" en divisió directe.
- Entendre el sistema de fabricació d'engranatges rectes amb la fresadora i les seves limitacions.

Introducció teòrica

FABRICACIÓ D'UN ENGRANATGE RECTE NO CORREGIT

Les úniques dades necessàries seran el mòdul (m), l'angle de pressió (α) i el nombre de dents (Z).

Per fabricar l'engranatge necessitarem:

- m , α i Z per triar la fresa modular a comprar.
- D_e (diàmetre exterior) per saber a quina mida cal tornejar el taco de partida:
$$D_e = m \cdot (Z + 2)$$
- h (profunditat de la dent). Per saber la profunditat de passada (p) de la fresa:
$$h = 2,25 \cdot m$$

FRESES MODULARS

Son fresas de forma tangencials i de perfil constant. Permeten fresar una ranura amb el perfil de entre-dents que hauria de tenir un engranatge. La forma del perfil, pels engranatges rectes no corregits, depèn del mòdul, de l'angle de pressió i del nº de dents.

Els fabricants d'eines, a efectes de disposar d'unes eines estàndard amb un nombre raonable de fresas diferents, construeixen per cada mòdul, un joc de 8 fresas diferents (a partir de mòdul 11 hi ha 15 fresas diferents), cada una de les quals cobreix una gamma diferent de nos. de dents (Z), segons la taula:

Fresa N°	Gamma Z	Fresa N°	Gamma Z
1	de 12 a 13	5	de 26 a 34
2	de 14 a 16	6	de 35 a 54
3	de 17 a 20	7	de 55 a 134
4	de 21 a 25	8	de 135 a cremallera

Degut a això el perfil que obtenim en l'engranatge no és exacte sinó tan sols aproximat al que obtindríem d'una màquina de dentar per generació. Això, afegit a l'acabat facetat que deixa la fresa, fa que aquests engranatges només serveixin per aplicacions amb velocitats lentes ($< 2-5$ m/s).



CONDICIONS DE TALL

Les dents es fresaran en una sola passada.

La fresa modular és d'acer ràpid, de diàmetre $\varnothing 63\text{mm}$ i 12 arestes. El material a mecanitzar és alumini AA-6083 T6. Les condicions de tall recomanades són les següents:

MATERIAL a mecanitzar	V_c (m/min)	a (mm/rev·aresta)	p (mm)
Duralumini	70	0,05 en oposició	h

UTILITZACIÓ DEL PLAT DIVISOR

Per resoldre la fabricació d'engranatges a la fresadora cal utilitzar el divisor universal, preparant-lo per aconseguir tantes divisions com dents tingui l'engranatge (Z).

El divisor universal consisteix bàsicament en un bisenfi d'una entrada, que es fa girar per la maneta i una roda que hi engrana i que té 40 dents. En resulta un mecanisme reductor amb una relació de 1/40 entre les voltes de la maneta i les de la peça a treballar la qual es manté unida a la roda.

El divisor es complementa amb un disc que conté diversos "cercles de forats". Cada cercle conté un determinat nº de forats repartits sobre una circumferència. Això ens permet fer girar la maneta un determinat angle. El divisor que disposem en el taller conté 18 cercles (9 per cara del disc) dels següents nombres de forats:

CARA 1: **66, 62, 57, 53, 49, 46, 41, 37 i 28**

CARA 2: **63, 58, 54, 51, 47, 43, 39, 30 i 25**

Exemple de divisió:

Suposem que volem aconseguir 24 divisions. Com que una volta sencera de la peça correspon a 40 voltes de la maneta, cal dividir per 24 les 40 voltes, per saber quin angle cal girar la maneta per cada divisió.

$$\text{Angle} = \frac{40}{24} = 1 + \frac{16}{24} = 1 + \frac{2}{3}$$

Això significa que per cada divisió cal girar la maneta 1 volta sencera i la fracció $\frac{2}{3}$ de volta (correspon a 240°). Aquesta fracció de volta la podem aconseguir de varies formes. Una possibilitat és amb el cercle de 39 forats, que és múltiple de 3:

$$1 + \frac{2}{3} = 1 + \frac{26}{39}$$

Així doncs, per cada divisió, cal girar 1 volta sencera de la maneta més 26 forats en el cercle de 39. Això caldrà repetir-ho 24 vegades.

Fixeu-vos que amb els cercles disponibles, serà possible obtenir qualsevol nombre de divisions excepte els primers majors de 53 i múltiples d'aquests. En aquests casos caldrà recórrer a la "divisió diferencial".



Pràctica a realitzar

Consisteix en fabricar un engranatge de dents rectes no corregit, a partir d'un taco ja tornejat, segons les dades següents:

ANGLE DE PRESSIÓ $\alpha = 20^\circ$

MÓDUL $m = 2$

Nº DE DENT $Z =$ (segons taula)

Z	GRUP 1	GRUP 2	GRUP 3	GRUP 4	GRUP 5	GRUP 6
A	17	18	19	21	17	18
B	18	19	21	17	18	19
C	19	21	17	18	19	21
D	21	17	18	19	21	17

Procedirem de la següent forma:

- 1) Triar el taco de partida que sigui del diàmetre calculat
- 2) Preparar la màquina amb la fresa muntada a l'arbre i el taco montat en un tornejadore entre plat i punt del divisor.
- 3) Preparar el divisor.
- 4) Centrar la fresa amb el carro porta-taula. Utilitzar un escaire d'ales i el peu de rei.
- 5) Prendre el valor 0 de profunditat tocant just amb la fresa girant sobre la peça.
- 6) Retirar la fresa de sobre la peça i donar la profunditat necessària (h).
- 7) Fresar la primera dent fent avançar la taula (avanç automàtic).
- 8) Recular manualment la fresa. Desbloquejar el divisor i girar la maneta segons les voltes i forats calculats. Tornar a bloquejar el divisor.
- 9) Repetir 6) i 7) les vegades que calgui.
- 10) Comprovar que la dent $Z+1$ correspon perfectament a la primera que s'ha fresat.

Treball previ

Resoldre la divisió corresponent al grup. Calcular les dades de l'engranatge (D_e i h)

Calcular la preparació de la màquina (règim de gir n , velocitat d'avanç v_a , ...)

Informe a presentar

- a) Càlculs realitzats.
- b) Opcional: Comprovació de l'engranatge per mitjà de la distància cordal.
- c) Opcional: Comprovació de l'engranatge mesurant el gruix de la dent.



BII.3 FABRICACIÓ D'UN ENGRANATGE : Informe a presentar

Treball previ:

1. Angle de pressió: mòdul: n° de dents: Divisió:

2. Dades de l'engranatge: $D_e =$ $h =$

3. Preparació de la màquina: $n_{teòric} =$ *rpm* $n_{real en màquina} =$

$V_a =$ *mm/min* $V_a en màquina =$

4. Per aconseguir les X divisions:

5. Comprobacions:

5.1 De l'engranatge per mitjà de la distància de cordal.

5.2 Mesurant el gruix de la dent.

Alumne: _____

Professor: _____

Grup: _____