

TEKNOLOGIA MEKANIKOA

Irakaskuntza Ertainak

FRESATZEKO MAKINAKO LANAK

10

UNITATE DIDAKTIKOA



ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA





TEKNOLOGIA MEKANIKOA

10. UNITATE DIDAKTIKOA

FRESATZEKO MAKINAKO LANAK

Irakaskuntza Ertainak

ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA

Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Sailak onetsia: 1991 - X - 30

© ELHUYAR, K.E. Asteasuain poligonoa, 14. Txikiardi, 20170 USURBIL

© ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA. ARRASATE

© ELKAR, S.A. DONOSTIA

Lege-gordailua: NA. 1.929-1991

ISBN: 84-7917-073-5

Inprimatzailea: Lizarra inprimategia, S.L. Tafallarako bidea, 1. km. LIZARRA (Nafarroa)

AURKIBIDEA

	Or.
1.- UNITATEAREN HELBURUA	5
2.- FRESAKETAREN TEORIA	5
2.1. Lan-higidurak fresaketan	6
2.2. Ebaketa- eta aitzinapen-higiduraren norantza	11
3.- FRESAKETAREN OINARRIZKO ERAGIKETAK.....	13
3.1. Aurretiko fresaketa	13
3.2. Fresaketa tangenziala.....	20
4.- BESTE ZENBAIT FRESAKETA-ERAGIKETA	25
4.1. Arteka helikoidalen fresaketa	26
4.2. Mirubuztan erako gidarien fresaketa	31
4.3. T erako arteken fresaketa	32
4.4. Mandrinaketa fresatzeko makinan	33
4.5. Zulaketa	34
4.6. Hariztaketa	34
4.7. Otxabuketa	35
5.- FRESATU BEHARREKO PIEZA LOTZEKO SISTEMA	35
5.1. Baraila paralelodun tornuzila.....	36
5.2. Baraila orientagarridun tornuzila	37
5.3. Besarkaderak.....	37
5.4. Plater biragarria.....	38
5.5. Plater zatitzaileak	39
6.- GALDE-ERANTZUNAK.....	51

1.- UNITATEAREN HELBURUA

Fresatzeko makinaren oinarrizko funtzionamendua eta bertan egin daitezkeen eragiketak ulertzea.

Fresatzeko makinan erabiltzen diren akzesorio garrantzitsuenak eta beraiek betetzen duten funtzioa ezagutzea.

2.- FRESAKETAREN TEORIA

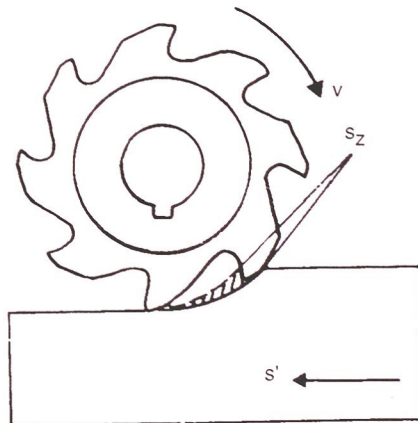
Torneaketan gertatzen den bezala, fresaketan ere higiduren konbinazioaren bidez material-harroketak jarraia sortzen da.

Gehienetan, erreminta biraka ari den bitartean, pieza da higidura zuzenez horniturik erremintaren eraginpean jartzen dena. Beste batzuetan erremintak berak ditu higidura biak.

Fresaketa-erremintek, material-kopuru bat jarraian harrotzen duen zenbait ertz izaten dute. Bi edo ertz gehiago egoten dira aldi berean materiala ukituz. Hori dela eta, ertz bakoitzak harroketan fresaren biraketaren zati batean bakarrik parte hartzen du.

Fresaketazko lan-prozesua, material-kopuru handiak harrotzea eskatzen duten eragiketetan erabil daiteke, baina baita forma konplexu zehatz eta akaberazko kopia-lanetan ere.

Fresaketa, lan desberdin eta eraginkor asko egiteko gai den mekanizazio-prozesua da. Gaur egun fresaketan erabiltzen diren erremintei eta beren erabilpenari buruz ikerketa sakon eta zabalak egiten dira.

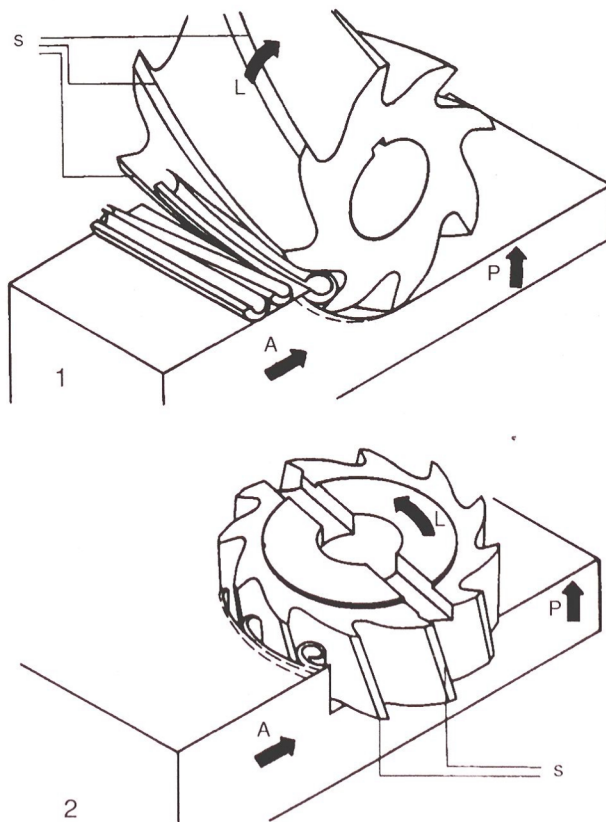


2.1. irudia. Ebaketa fresaketan.

2.1. Lan-higidurak fresaketan

Hurrengo era honetan bana daitezke:

- Lan-higidurak
- Ebaketa-higidura (**Mc**): “Z” ardatzean muntatua izanik, erremintak du eta zirkularra da.
 - Aitzinapen-higidura (**Ma**): Gehienetan zuzena izaten da, eta piezak edo erremintak izan dezake.
 - Sartze-higidura (**Mp**): Bai piezak bai erremintak izan dezake eta materialean sartze-sakonera erregulatzen duen higidura zuzena da.



2.2. irudia. Lan-higidurak fresaketan.

2.1.1. Ebaketa–higiduraren abiadura







Ebaketa–higiduraren abiadura, (v_c) ebaketa–abiadura deiturikoa, (m/min) metro minutukotan adierazten da, ondoko hauen araberakoa izanik:

Landu behar den materialaren ezaugarrien
Sorbatz–materialaren
Egin beharreko eragiketaren
eta abarren

araberakoa

1. taulan ebaketa–abiaduraren balio orientagarri batzuk agertzen zaizkigu, eragiketa desberdinetan altzairu lasterreko eta plakatxo trukagarridun fresak erabiliz.

1. taula. Fresaketako ebaketa–abiadurak

Landu beharreko materiala	Altzairu lasterreko fresak			Plakatxo trukagarridun fresak		
						
Karbono-altzairua	15–20	18–25	16–22	80–100	80–100	100–125
Aleazio-altzairua	10–16	12–18	12–16	50–60	50–70	62–80
Burdinurtu grisa	20–25	20–25	16–22	50–60	50–80	55–90
Brontzea	30–40	30–40	30–40	60–120	80–160	70–120
Letoia	35–50	35–50	35–50	60–120	80–160	80–120
Aluminio-aleazioak	150–220	150–220	200–250	150–400	200–500	500–600

(v_c) ebaketa–abiadura eta fresaren diametroa ezagutuz, (N) biraketa–abiadura, bira–minutukotan lor daiteke jarraian agertzen den formula erabiliz:

$$N = \frac{v_c \cdot 1000}{\pi \cdot D} \text{ (b/min)}$$

Makina konkretu baten abiadura–tarteak kontuan izanik, fresen diametro eta ebaketa–abiadura ezberdinei dagokien biraketa–abiadurak abako batean grafikoki irudika daitezke.

Abakoaren eraikuntza

$$N = \frac{v_c \cdot 1000}{\pi \cdot D} \text{ erlazioa, ardatz cartesianarretan}$$

abszissatzen fresaren diametroa eta ordenatuz (v_c) ebaketa–abiadura duen zuzen batez adieraz daiteke.

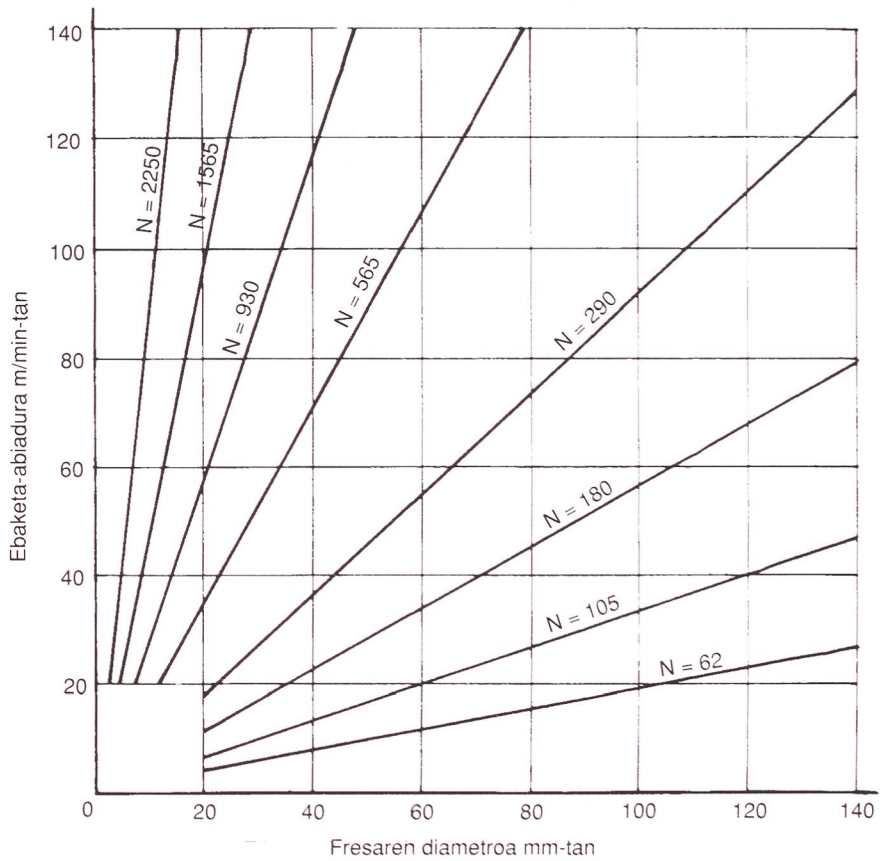
$N = 62$ bira/min zenbakiari dagokion zuzena marrazteko edozein diametro aukeratu, $d = 140$ adibidez, dagokion v_c balioa ateratzen da.

$$v_c = \frac{\pi \cdot d \cdot N}{1000} = \frac{3,14 \times 140 \times 62}{1000} = 27,26 \text{ m/min}$$

Abzissatzen 140 eta ordenatuz 27,26 duen puntua adierazten da. Puntu hau ardatz cartesianaren jatorriari lotuta sortzen den zuzena 62 bira/min–ri dagokiona izango da.

Era berean marrazten dira beste bira/ min zenbakiei dagozkien zuzenak.

140 mm–ko diametro maximoko fresa munta daitekeen fresatzeko makinaren biraketa–abiadurei dagokien abakoa, ondokoa da:



2.1.2. Aitzinapen-higiduraren abiadura

Ma aitzinapen-higiduraren abiadura, aitzinapen-abiadura deiturikoa, (mm/ min) milimetro minututan adierazten da eta ondoko hauen araberakoa da:

Hortzeko aitzinapenaren (a_z)
Fresaren hortz-kopuruaren (Z)
Fresaren minutuko bira-kopuruaren (N)

araberakoa.

Bere balioa formula honen bidez ebatz daiteke.

$$a_{\min} = a_z \cdot Z \cdot N$$

mm-tan adierazi eta tauletan aurki daitekeen hortzeko aitzinapena beste hauen menpe dago:

Landu behar den materialaren ezaugarrien
Erreminta-sorbatzeko materialaren
Eragiketa-motaren
Lortu nahi den gainazal-akaberaren
Makinaren potentziaren
eta abarren

menpe







2. taulan altzairu lasterreko eta metal gogorreko plakatxo truka-garridun fresak erabiliz, zenbait material eragiketa desberdinetan lantzeko hortzeko aitzinapenaren balio orientagarriak agertzen dira.

2.1.3. Sartze-higidura

Mp sartze-higidura, iraganaldi-sakonera deiturikoa, berau kasuren batean fresa materiala ebakitzen ari dela burutzen denean aitzinapen higidura balitz bezala tratatzen denez, bere abiadura ez da kontutan hartzen.

Hala ere mm-tan adierazten den iraganaldi-sakonera, beste hauen menpe dago.

2. taula. Hortzeko aitzinapena fresaketan.

Landu beharreko materiala	Altzairu lasterreko fresak			Plakatxo trukagarridun fresak		
						
Karbono–altzairua	0,04	0,07	0,20	0,05	0,08	0,25
Aleazio–altzairua	0,02	0,06	0,15	0,04	0,06	0,20
Burdinurtu grisa	0,03	0,07	0,2	0,08	0,10	0,30
Brontzea	0,04	0,06	0,15	0,15	0,30	0,50
Letoia	0,04	0,06	0,20	0,15	0,30	0,50
Aluminio–aleazioak	0,04	0,07	0,10	0,15	0,30	0,50

Egin beharreko eragiketa–motaren
Makinaren potentziaren
Lortu beharreko dimentsio–kalitatearen
eta abarren

menpe.

3. unitatean ikusi genuen (b) iraganaldi–zabalera ez dela higiduraren bidez sortzen; eragiketa–motaren menpe dagoela baizik. Beraz txirbil–azaleraren kalkuluan eta ondorio bezala ebaketa–indarrean duen eragina dela eta, balioa kontutan hartzea komeni da.

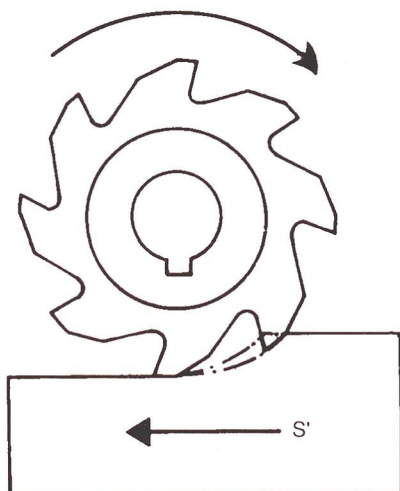
2.2. Ebaketa– eta aitzinapen–higiduraren norantza

Mc fresa baten ebaketa–higiduraren norantza piezaren Ma aitzinapen–higidurarekiko bi era hauetan egin daiteke:

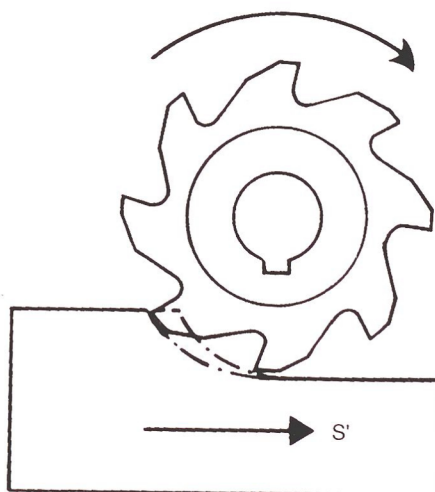
Norantza bereko fresaketa	(2.3. irudia)
Kontrako norantzako fresaketa	(2.4. irudia)

Lehen kasuan ebaketa–higiduran, hartzaren eta piezaren desplazamendu–norantzak berdinak dira.

Bigarren kasuan hartzaren higidura–norantza eta piezarena kontrakoak dira.



2.3. irudia. Norantza bereko fresaketa.



2.4. irudia. Kontrako norantzako fresaketa

Norantza bereko fresaketan, fresaren hortzek ebaketaren hasieran txirbil–lodiara handienari erasotzen diotenez, eta horrek fresaren hortzak piezan egokiro sartzen uzten duenez, sistematik egokiena da. Hala ere norantza bereko fresaketan F ebaketa–indarrak mahaiairi tira bezala egiten dio eta batzuetan eraman ere bai, torlojoko lasaieragatik eta torlojo–muturreko kojinetearen lasaieragatik, horrek fresen hortzak haustea edota pieza hondatzea ekarri ohi duelarik.

Kontrako norantzako fresaketan txirbilaren lodiera zerotik hasiz, handiagotuz doa, ebaketaren amaieran bere balio maximoa lortu arte. Horrek, sorbatza materialean sartu bitartean urradura sortzen dela esan nahi du. Urradura hau, sorbatzarentzat ebaketa bera baino kaltegarriagoa izateaz gain, gainazal-akaberari negatiboki eragiten dio. Bestalde, piezan sortzen diren marruskadura-indarrak direla eta makinak potentzia gehiago kontsumituko du.

Kontranorantzako fresaketan sortzen diren F ebaketa-indarrak mahaiaren higiduraren kontrakoak dira.

3.- FRESAKETAREN OINARRIZKO ERAGIKETAK

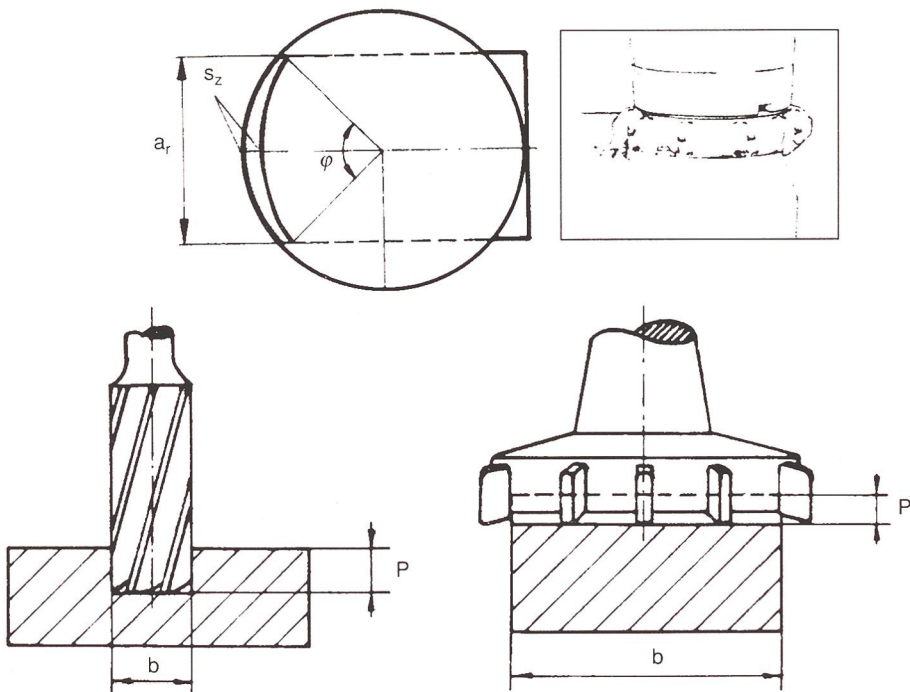
Fresaketaren oinarrizko eragiketei dagokienean, fresaren gainazalarekiko fresa-ardatzaren posizioari begiratzuz lehen sailkapena ezar daiteke:

Aurretiko fresaketa
Fresaketa tangenziala

3.1. Aurretiko fresaketa

Fresaren ardatza mekanizatu beharreko gainazalarekiko elkartzut geratzen denean fresaketari aurretikoa deritzogu. Kasu honetan iraganaldi-sakonera fresaren biraketa-ardatzarekiko paralelo neurtzen da. Aitzinapena ordea, fresaren biraketa-ardatzarekiko elkartzuta da, eta irganaldi-zabalera, landu beharreko piezaren gainazalean zeharka neurtuz fresak uzten dituen arrastoen neurriari deritzogu.

Aurretiko fresaketan ez da uhindurarik azaltzen. Arrasto biribil batzuk bakarrik azaltzen dira, hots, hortzen ibilbidea.



3.1. irudia. Aurretiko fresaketa.

Aurretiko fresaketaren barnean, eragiketa hauek bereiz ditzakegu:

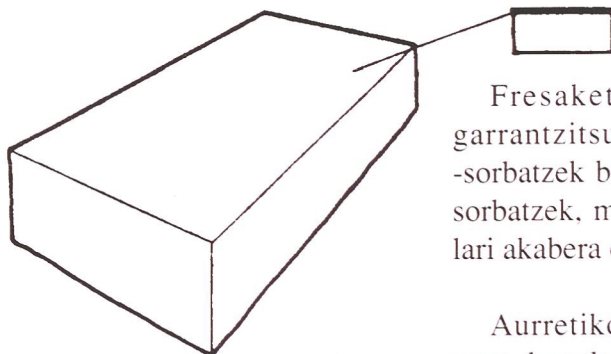
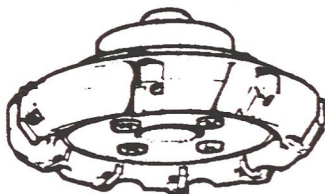
Launketa
Launketa eta eskuairaketa
Aurretiko fresa zilindrikoarekin artekaketa

3.1.1. Fresaketa launa

Fresaketa-mota arruntena da, eta fresaketaren bidez gainazal laun bat lortzea da helburua.

Launtzeko erabili behar diren erremintak, 7. unitate didaktikoan (“hortz aniztun erremintak” izenekoan) ikusi dira.

3.2. irudia. Fresaketa launa.



Fresaketa–mota honetan lan garrantzitsuena, alboko ebaketa-sorbatzek burutzen dute. Aurretiko sorbatzek, mekanizatutako gainazalari akabera ematen diote.

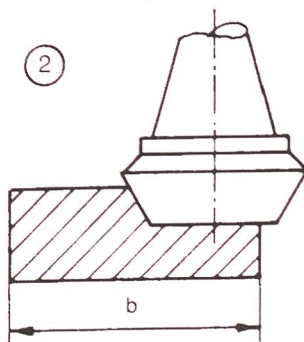
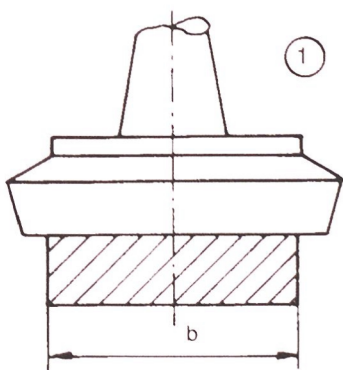
Aurretiko fresaketari dagokionean, honelakoa izango da:

Osatua

Fresaren diametroa fresatu behar den piezaren zabalera baino handiagoa denean.

Osatu gabea

Fresaren diametroa fresatu behar den piezaren zabalera baino txikiagoa denean.



3.3. irudia. Fresaketa launa. 1.- b neurria, fresaren diametroa baino handiagoa denean.
2.- b neurria, fresaren diametroa baino txikiagoa denean.

3.1.2. Fresaren kokapena

Fresaketan ebaketa aldizkakoa denez, sorbatzak, landu beharreko material, txirbil-sekzio eta ebaketa-motaren arabera, talka handia ala txikia jasango du. Hau dela eta, landu behar den piezan sorbatza ongi sartzea funtsezkoa da. Sarrera hau ondoko faktore hauen menpe egongo da:

Fresaren diametroaren
Fresaren geometriaren
Fresaren kokapenaren

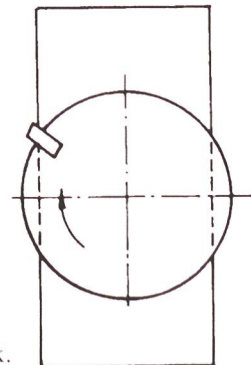
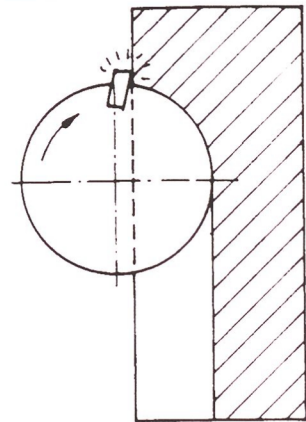
menpe.

Faktore hauek konbinatuz zenbait sarrera-kokapen izan daitezke.

3.4. irudian, ebaketa-sorbatzaren mesedegarri eta kaltegarri diren sarrera-kokapenak bi adibidez agertzen zaizkigu.

Lehen kasuan fresaren erdigunea landu beharreko azaleratik kanpo egonik, sorbatzaren mutur-muturra da talka osoa jasaten duena, beraz sorbatzaren atalik hauskorrena izanik.

Mesedegarri den kasuan, fresaren zentrua landu beharreko gainazalaren barnean egonik, hasiera-talka sorbatzaren mutur hauskorra baino atzerago gertatzen da. Horregatik sorbatzaren jaulkitze-angelu axialak, ahal den neurrian, negatiboa izan behar du. (3.5. irudia).



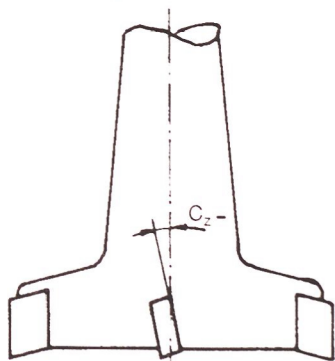
3.4. irudia. Sarrera-kokapenak.

Fresaketa osatuan sorbatzaren kokapena mesedegarriztat jo genezake eta berau kontuan izanik, fresaren diametroa gutxi gorabehera piezaren zabaleraren 5/3 izatea komeni da.

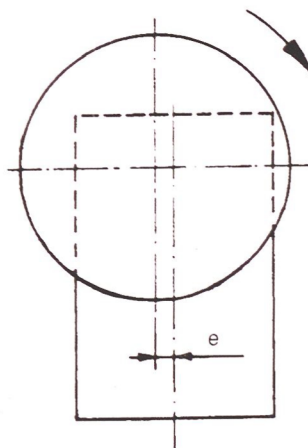
Fresaketa norantza berean edo aurkako norantzan mantentzeko, fresaren biraketa-ardatza piezaren luzetarako ardatzarekiko deszentratuta egotea komeni da, deszentramenduaren balioa ondoko hau delarik: (3.6. irudia).

$$e = (0,03 \div 0,05) D$$

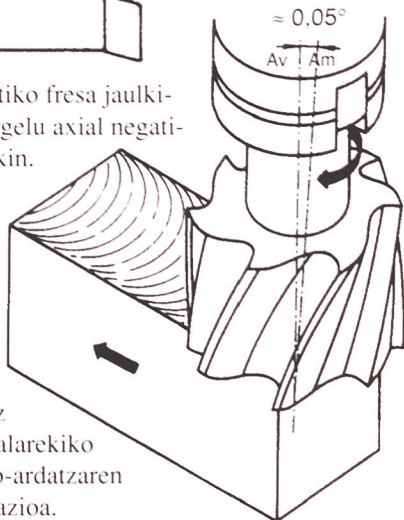
Fresatzeko makina bertikaletan, eta ahal den neurrian, Am torlojo-ardatzari Av ardatz bertikalarekiko $\approx 0,05^\circ$ ko inklinazioa ematen zaio. Inklinazio honek landutako gainazalean arrastoak sortzea galerazten du. Horrela fresa piezatik guztiz atera gabe ere itxura uniformeko gainazalak lor daitezke. Fresa landuriko gainazaletik irten zain egoteak denbora galtzea esan nahi du.



3.5. irudia. Aurretiko fresa jaulkitze-angelu axial negati-boarekin.



3.6. irudia. Landu beharreko piezarekiko, fresaren kokapen asimetrikoa.



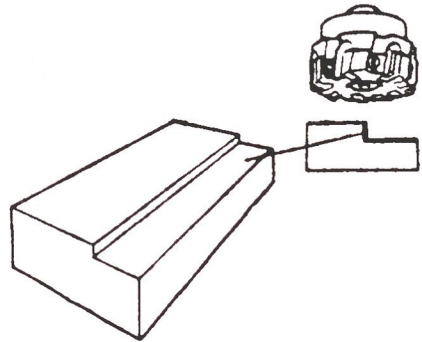
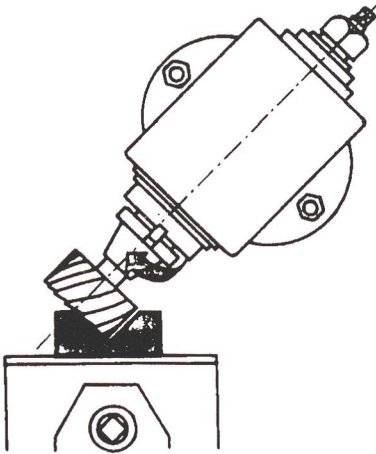
3.7. irudia. Ardatz bertikalarekiko torlojo-ardatzaren inklinazioa.

3.1.3. Launketa eta eskuairaketa

Fresaketa launaren antzekoa da, baina kasu honetan kanpo aldeko sorbatzen angelua piezaren forma geometrikora baldintzaturik dago.

Launtzeko eta eskuairatzeko fresa, piezaren forma geometrikoak 90° ko angelua eskatzen duenean bakarrik aukeratu behar da. Eragiketa honetan fresaren ebaketa-ertzak biraketa-ardatzarekiko paraleloak dira. (3.8. irudia). Eragiketa burutu dadin eta fresaren zentzua landu behar den gainazalaren barnean gera dadin:

$$\frac{\text{Fresatu beharreko zabalera}}{\text{fresaren diametroa}} = 2/3 \text{ izan behar du}$$



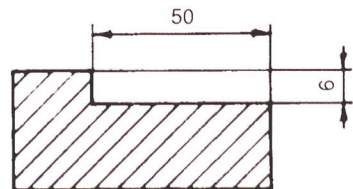
3.8. irudia. Fresaketa eta eskuairaketa.

Adibidea:

Zein fresa-diametro hautatu beharko da 3.9. irudiko fresaketa burutzeko?

Ebazpidea:

$$\frac{2}{3} = \frac{50}{D}; \quad D = \frac{3 \times 50}{2} = 75 \text{ mm}$$



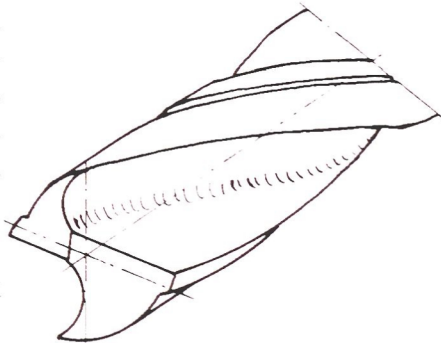
3.9. irudia.

Horrela bai kontrako norantzako fresaketan bai norantza berekoan, txirbil-

-Iodiera hortzeko aitzinapenaren berdina izango da, eta bestalde fresaketa norantza berean burutzen bada sorbatzaren muturra sarrerako talkatik babestuta gelditzen da.

3.1.4. Artekaketa aurretiko fresa zilindrikoarekin

Aurretiko fresa zilindrikoarekin egindako artekaketa, fresaren diseinua eta ebaketaren egitura antzekoak direnez, angelu zuzeneko fresaketaren bariante bezala defini daiteke.



Erabiltzen diren erremintak honako hauek izan daitezke:

3.10. irudia. Aurretiko ebaketarako fresa.

Plakatxo trukagarridun fresak
Altzairu lasterreko fresak
Metal gogorrezko fresa integralak

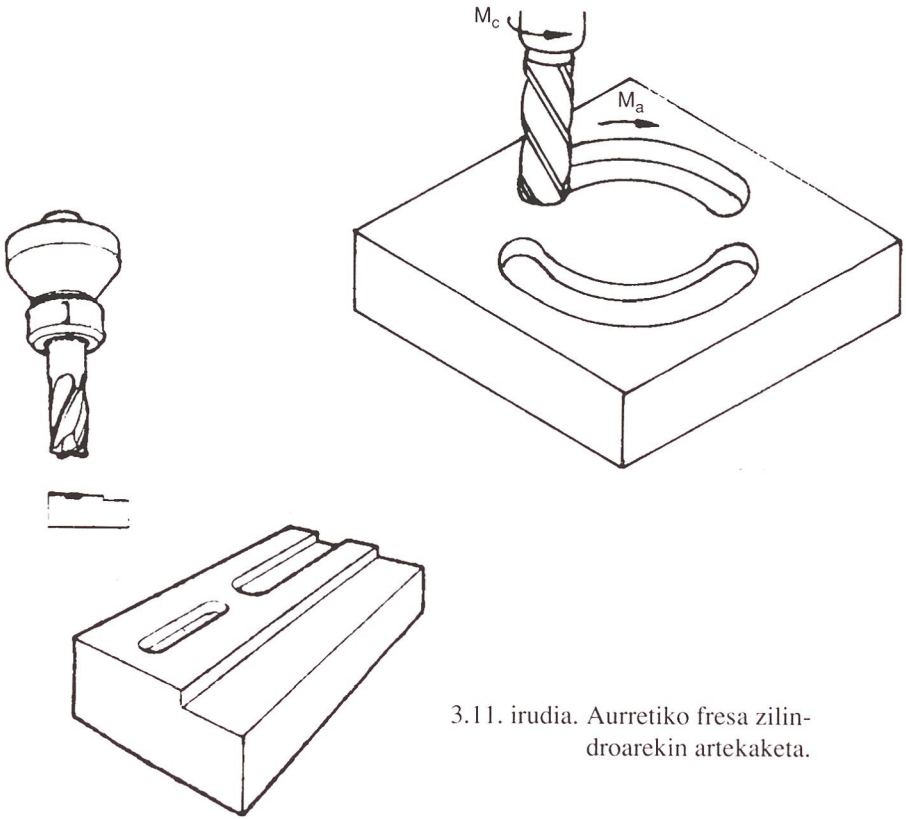
Bi ebaketadunak direnean, aurretiko norabide hutsean ere mekaniza dezakete. Horregatik landu beharreko piezan axialki aitzinatzean erraz zula dezake.

Horretarako, sorbatzek aurretiko aurpegi osoa estaltzea eta gainera horietako batek zentrua gainditzea beharrezkoa da (3.10. irudia).

Kasu horretan, fresaren diametroa mekanizatu behar den artekaren zabaleraren araberakoa izango da.

Horrelako fresak, bi muturrak itxirik dituzten artekak fresatzeko, adibidez, behar-beharrezkoak dira (3.11. irudia).

Fresaketa-eragiketa honen bidez egin daitezkeen lan desberdinak hauek dira: mataderak, arteka zirkularrak, eta abar.



3.11. irudia. Aurretiko fresa zilindroarekin artekaketa.

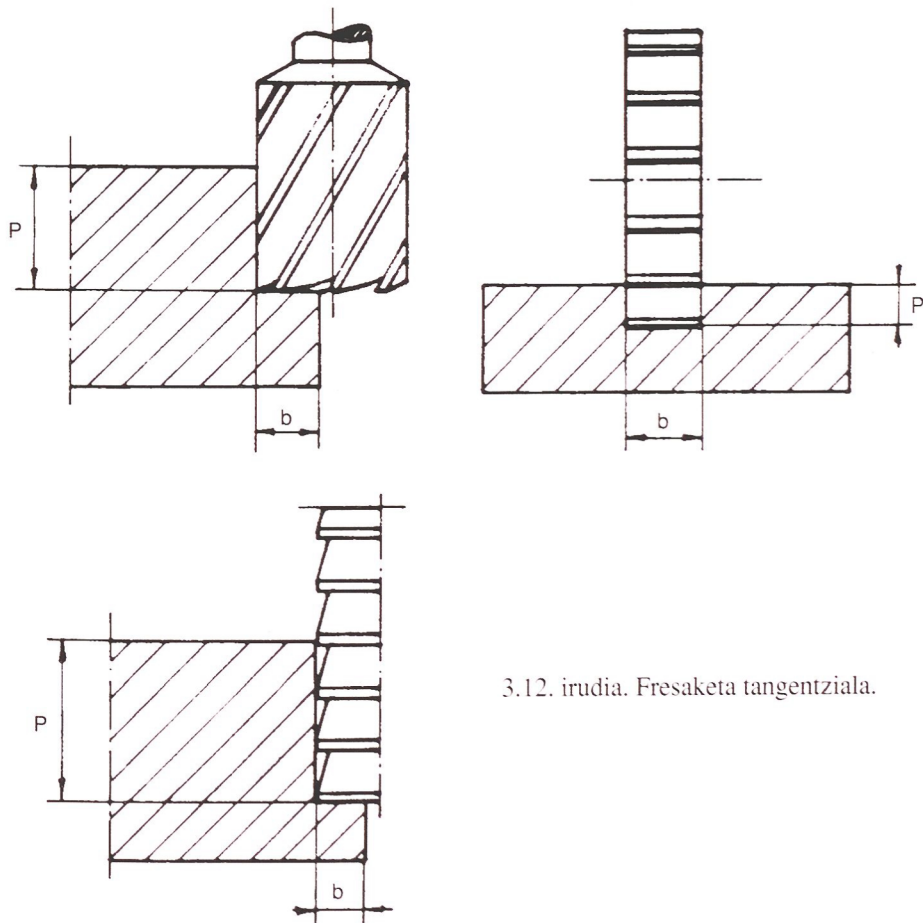
3.2. Fresaketa tangentsiala

Fresaren biraketa-ardatza lantzen den gainazalarekiko paralelo geratzen denean, fresaketa, tangentsiala dela esaten da.

Kasu honetan, iraganaldi-sakonera fresaren biraketa-ardatzarekiko elkartzut neurtzen da. Iraganaldi-zabalera, aldiz, fresaren biraketa-ardatz berberarekiko paralelo (3.12. irudia).

Fresaketa tangentsialaren barnean eragiketa hauek bereiz daitezke:

Artekaketa
Forma-fresaketa
Fresa-trenezko fresaketa



3.12. irudia. Fresaketa tangenziala.

3.2.1. Artekaketa fresaketaz (tangenziala)

Artekaketazko fresaketa ohizko fresaketa-eragiketa da (3.13. irudia). Aurretik ikusi dugunez, eragiketa hau aurretiko fresa zilindrikoekin egin daiteke. Hala ere, hiru sorbatzeko disko erako fresekin hobeto landuriko artekak lortzen dira.

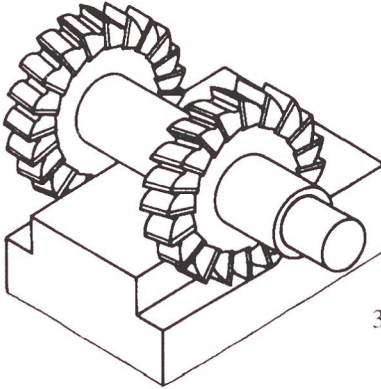
Erreminta hauekin, arteka luze edo motzak, sakonak edo sakonera txikikoak eta baita mailak ere lor daitezke (3.14. irudia). Fresa hauen hortzak zuzenak edo inklinatuak izan daitezke. Azken hauek ebaketan sarrera uniformeagoa dute eta ondorioz gainazal-akabera hobea.

Fresaren diametroak ahalik eta txikiena izan behar du, zorro banatzaileen eta piezaren goiko aurpegiaren arteko distantzia 2 mm-koa izatea (txirbilaren irteera errazteko) aski izanik.

Fresaren diametroa hurrengo erlazio honi jarraituz hautatzen da:

$$\frac{D}{2} - \left(\frac{d}{2} + S + P \right) \geq 2mm$$

D = Fresaren diametroa
 d = Fresa-etxearen ardatzaren diametroa
 S = Muntaiaren erabilitako zorro banatzailearen lodiera
 P = Artekaren sakonera



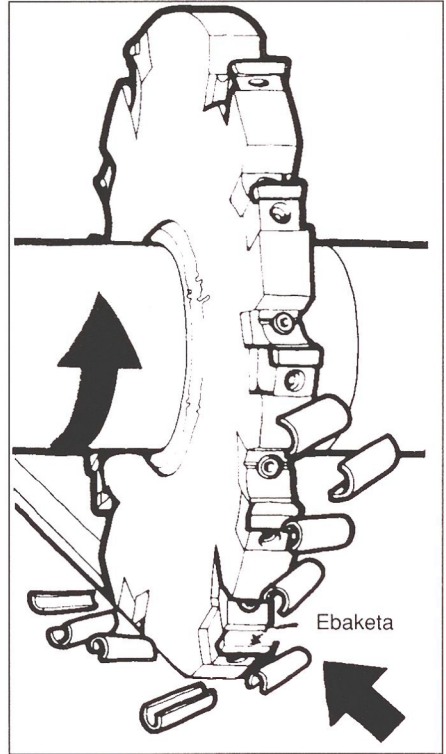
3.14. irudia. Mailen fresaketa.

Adibidea:

Fresa-etxearen diametroa 22 mm-koa, zorro banatzailearen lodiera 4 mm-koa eta artekaren sakonera 15 mm-koa izanik, aurki ezazu artekaketa burutzeko fresak eduki behar duen diametroa.

Ebazpidea:

$$\frac{D}{2} - \left(\frac{d}{2} + S + P \right) = 2mm$$



3.13. irudia. Artekaketazko fresaketa (tangenziala).

$$\frac{D}{2} = 2 + \frac{d}{2} + S + P;$$

$$D = 2 \left(2 + \frac{d}{2} + S + P \right) =$$

$$= 2 (2 + 11 + 4 + 15) = 66$$

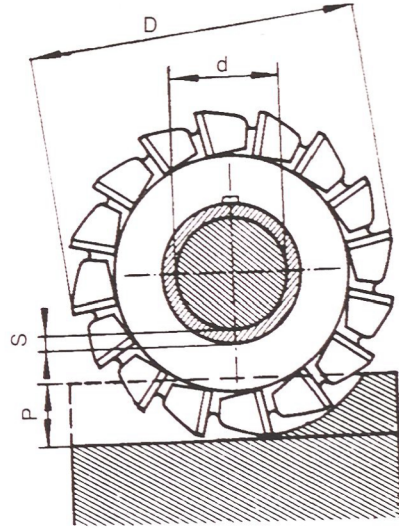
$$D = 64 \text{ mm}$$

64 mm diametroko fresa edo bere hurrengo handiena hautatuko dugu.

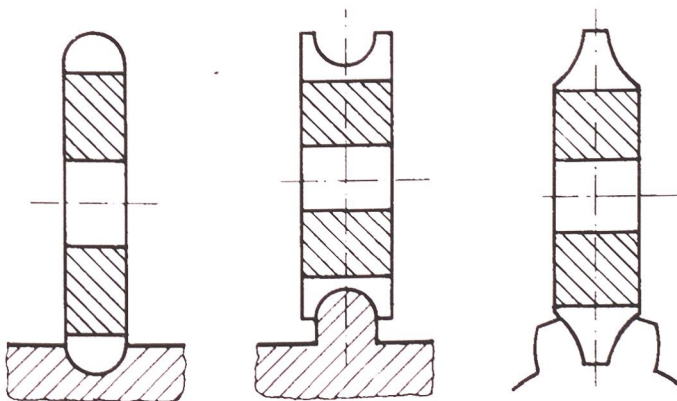
Fresaketa tangenzialeko eragiketa honetan, «txirbil-harroketazko mekanizazioa» izeneko 3. unitatean ikusi genuen bezala txirbilaren lodi-diera, fresak duen diametroaren, iraganaldi-sakoneraren eta hortzeko aitzinapenaren funtzio da.

3.2.2. Forma-fresaketa

Forma-fresaketa hitzez, forma-fresa deituriko profil berbereko fresaz mekanizatzen diren azal ahur eta ganbilak lortzea esan nahi da. Modulu-fresa deituriko profil iraunkorreko fresaz, engranaje-hortzak, katen gurpilak, txabeta-ardatzak eta abar tailatzea ere forma-fresaketa da. Orientabide gisa, 3.16. irudian fresaketa-mota honi dagokion zenbait mekanizazio-mota ikus daiteke.



3.15. irudia. Fresaren hautaketa.

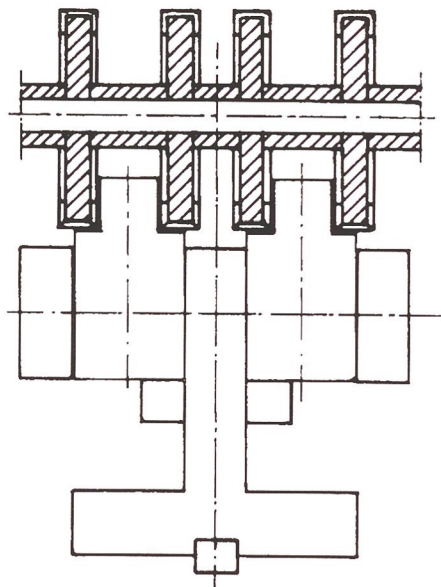


3.16. irudia.
Forma-fresaketa.

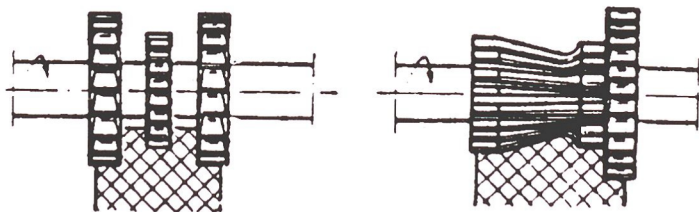
3.2.3. Fresa-trenezko fresaketa

Ikusi dugunez, fresaketaz erre-minta egokiak erabiliz era hone-tako formak lor daitezke: pla-noak, zuloak, hozkak eta abar, berauek txirbil-harroketaz pieza-ren forma definituko duten gaina-zalak izanik.

Pieza berdineko serie ertain edo handiak fresatu behar dire-nean, kasu bakoitzarentzat presta-turiko tresneriaren bidez zenbait pieza muntatzea komeni da (3.17. irudia) eta, bestalde, torlojo fresa-etxean, artekak, aurpegi ange-luarrak, profilak eta abar aldibe-rean burutuko duen fresa-tren bat ere bai (3.18. irudia).



3.17. irudia. Fresa-keta anizkoitza.

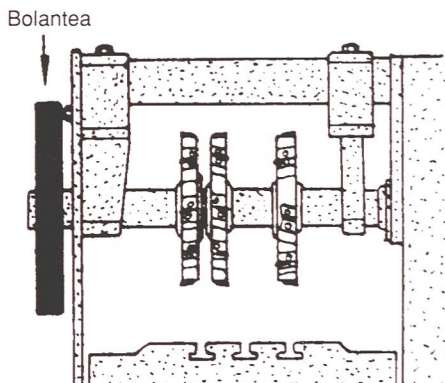


3.18. irudia. Fresa-trenezko fresa-keta.

Horrela, nahiz eta ebakidura bakoitzarentzat ebaketa egokiz lan egitea posible izan ez, txirbil-harroketaren ahalmen handiak eta postura bakoitzean zenbait pieza mekanizatzeke aukera emateak, ebaketan sortzen diren eragozpenak erraz konpentsatzen ditu.

Fresa-tren batez lan egiten denean eta batez ere hauek metal gogorrezkoak direnean, komeni izaten da fresa-etxearen ardatzari inertzi bolantea ezartzea. Horrela aldizkako ebaketan, erreminten

iraupenean eta makina beraren zenbait mekanismotan eragina duten dardarak murriztu egiten dira (3.19. irudia).



3.19. irudia. Inertzi bolantea fresa-etxearen ardatz batean.

4.- BESTE ZENBAIT FRESAKETA-ERAGIKETA

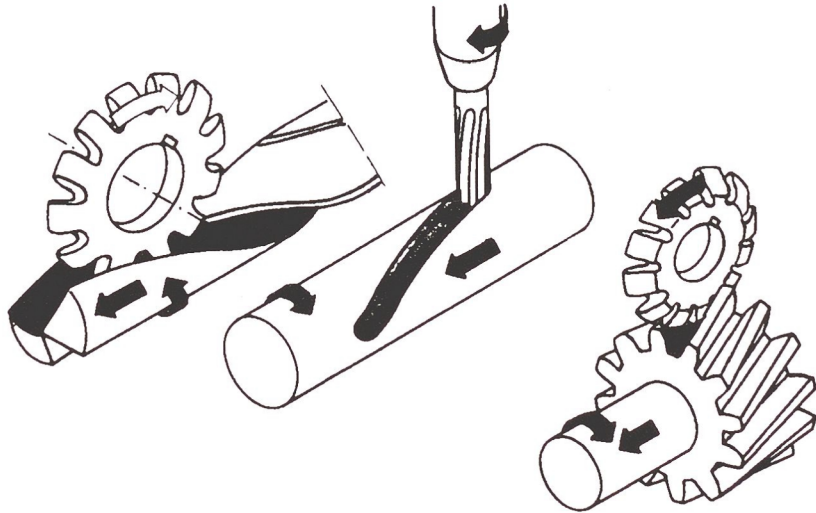
Orain arte ikusitako eragiketetatik at, fresatzeko makinan beste hauek ere buru daitezke:

Artekaketa helikoidala
Mirubuztan erako irristailuen fresaketa
T erako arteken fresaketa
Mandrinaketa
Zulaketa
Hariztaketa
Otxabuketa

Eta abar ...

4.1. Arteka helikoidalen fresaketa

Ebaketa helikoidalezko fresaketa, ardatzetan arteka helikoidalak, fresen hortzak, engranajeak eta abar egiteko garrantzi handiko sistema da (4.1. irudia).



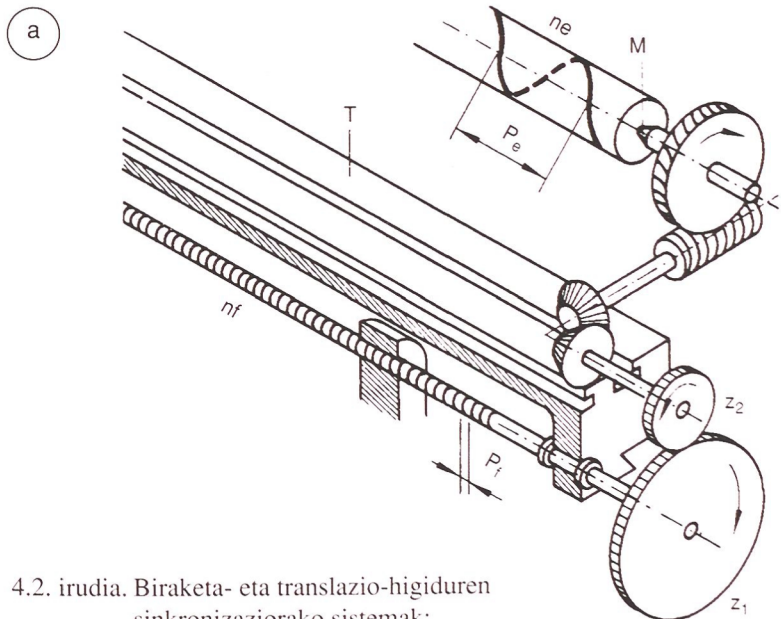
4.1. irudia. Fresaketa helikoidala.

Arteka helikoidal bat tailatzeko piezari aldiberean bi higidura ezarri behar zaizkio: bata bere ardatzaren inguruko biraketa eta bestea ardatzaren norabideko translazioa.

Bi higidura hauen emaitza aitzinapeneko higidura helikoidala izango da.

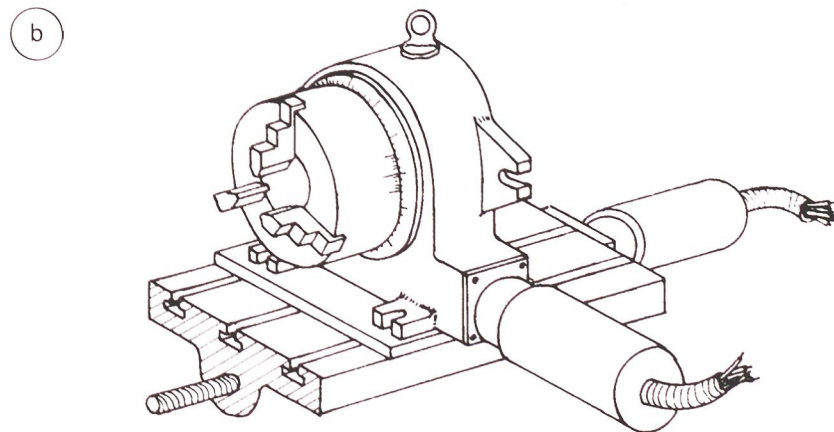
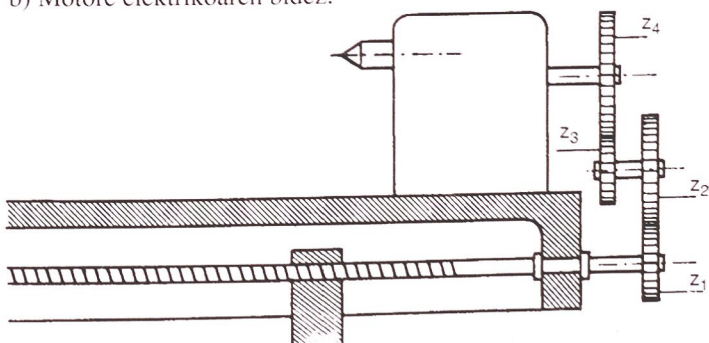
Higidura bikoitz hau, plater zatitzailean kokaturik dagoeneko piezaren biraketa eta plater zatitzailea bera muntaturik dagoeneko mahaiaren aitzinapena sinkronizatuz lortzen da.

Higiduren sinkronizazioa, mekanikoki, engranajeen bitartez, edo elektrikoki (motor baten bidez) lor daiteke (4.2. irudia).



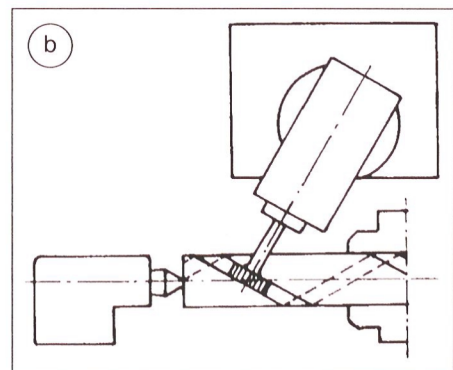
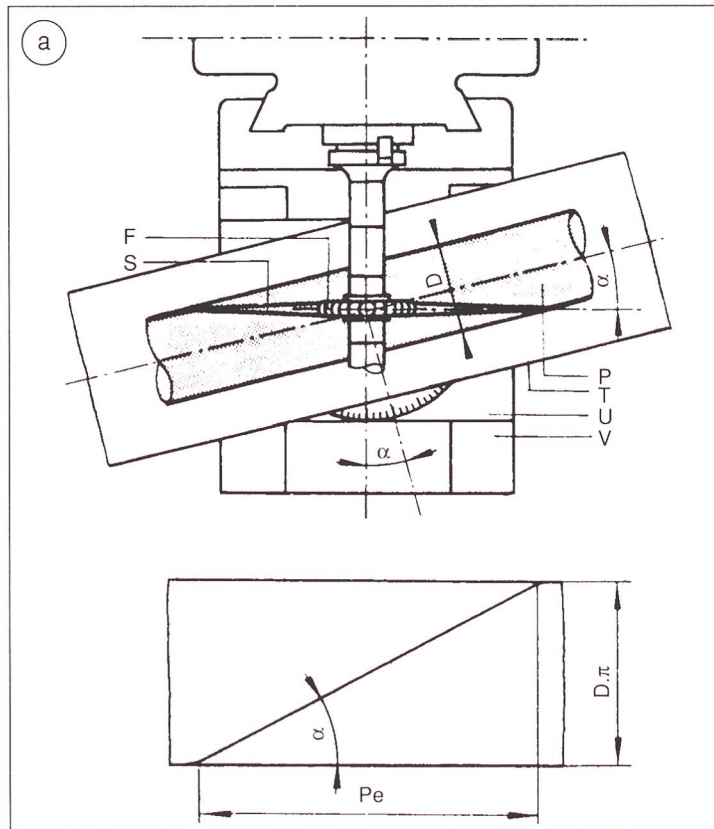
4.2. irudia. Biraketa- eta translazio-higiduren sinkronizazio-rako sistemak:

- a) Engranajeen bitartez.
- b) Motore elektrikoaren bidez.



Arteka helikoidalak disko erako fresekin edo girtendun fresa zilindrikoekin egin daitezke.

Arteka disko erako fresarekin burutzen denean, bai mahaia zein buru bertikala, helizeak bere saihetsetako diametroan duen angelu berdineren inklinatu behar dira (4.3. irudia).



4.3. irudia. Fresaketa helikoidala.

- a) Fresatzeko makina horizontalean.
- b) Fresatzeko makina bertikalean.

4.1.1. helizearen hari–neurria (Pe)

Piezaren ardatzaren norabidean neurtuz, helize bereko bi ildo jarraien arteko distantziari helizearen hari–neurri deritzogu.

4.1.2. Helizearen angelua (α)

Piezaren luzetarako ardatzak eta helizean bere saihetsetako diametroan ukitzaile batek osatzen duten angeluari helizearen angelu deritzogu.

Helizearen angelua kalkulatzeko ondoko hauek hartzen dira kontutan:

Fresatu beharreko artekaren saihetsetako diametroa Dm

Helizearen hari–neurria Pe

Formula hau erabiliz:

$$\tan \alpha = \frac{\pi \cdot Dm}{Pe}$$

Formula hau ondoko honetatik datorkigu:

Helizea tailatuta dagoeneko zilindroa plano baten gainera garatzen denean, helizea triangelu zuzen baten hipotenusa osatzen duen lerro zuzen bihurtzen da. Triangelu zuzen horren beste bi katetuak, Pe helizearen hari–neurriak eta artekaren saihetsetako diametroari dagokion $\pi \cdot Dm$ zirkunferentziaren luzerak osatzen dituzte.

Adibidea:

4.5. irudiko piezan arteka helikoidal bat fresatu nahi da. Eragiketa disko erako fresa batez burutzen dela jakinik, aurki ezazu fresaren ardatza piezaren ardatzarekiko inklinatu beharreko angelua.

Ebazpidea:

$$\tan \alpha = \frac{\pi \cdot D_m}{P_e}$$

$$D_m = D - h = 100 - 15 = 85 \text{ mm}$$

$$\tan \alpha = \frac{3.14 \times 85}{200} = 1,33517$$

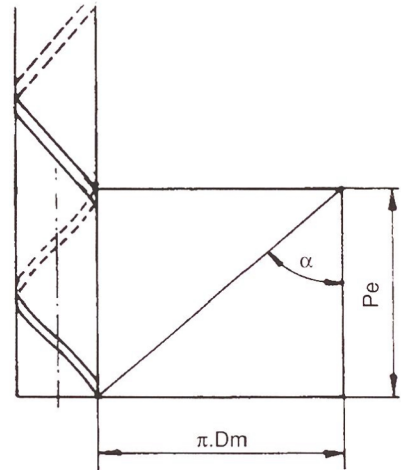
$$\alpha = 53,16^\circ$$

4.1.3. Birako aitzinapena fresaketa helikoidalean

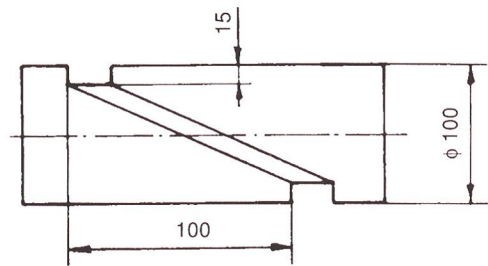
Helizea, ondoko bi higidura hauen ondorio da:

Mr biraketazkoarena
Ma translaziozkoarena

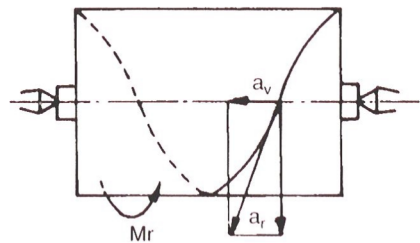
Fresaren birako mahaiaren aitzinapenari a_v deituz (4.6. irudia) eta α helizearen angelua izanik,



4.4. irudia. Helizearen elementu geometrikoen irudikapen grafikoa.



4.5. irudia.



4.6. irudia. Hortzeko aitzinapena.

fresaren a_r aitzinapen erreala beste hau izango da:

$$a_r = \frac{a_v}{\cos \alpha}$$

Adibidea:

Mahaiak fresaren birako 0,5 mm aitzinatzen duela jakinik, zein izango da aurreko adibideko fresak eramango duen birako aitzinapena?

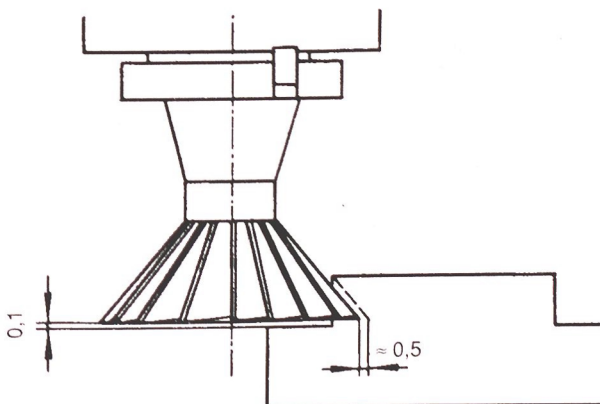
Ebazpidea:

$$a_r = \frac{a_v}{\cos \alpha} = \frac{0,5}{\cos 53,16^\circ} = 0,833 \text{ mm} / b$$

4.2. Mirubuztan erako gidarien fresaketa

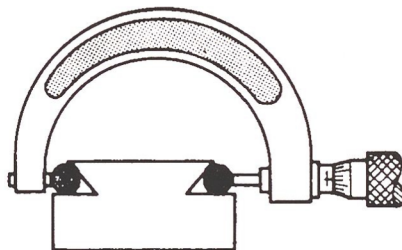
Zenbait akoplamendu higikorretan erabiltzen diren mirubuztan erako gidariak profil konikodun fresa angeluarrekin mekanizatzen dira.

Ebaketaren aldetik begiratu, eragiketa hau aurretiko eta kanpo aldeko fresaketaren konbinazioa da. Horrela, iraganaldiaren zabalera, piezan fresaren sorbatzek mugatzen duten luzeraren berdina izango da.



4.7. irudia. Mirubuztan erako gidarien fresaketa.

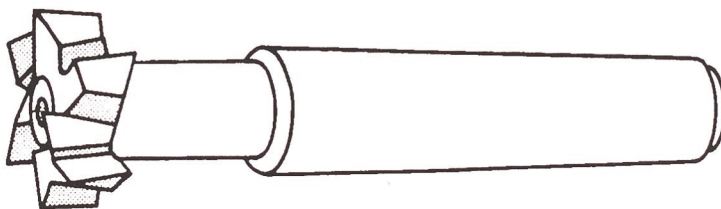
Saihetsen arteko distantzia neurtzeko, “Metrologia dimentsionala” izeneko 15 unitatean ikus daitekeen metrologia trigonometrikoa aplikatuz, arrabol kalibratzaileak erabiltzen dira. (4.8. irudia).



4.8. irudia. Saihetsen arteko distantziaren kontrola.

4.3. T erako arteken fresaketa

T erako artekak mekanizatzeke, 4.9. irudian agertzen den bezalako fresa bereziak erabiltzen dira.

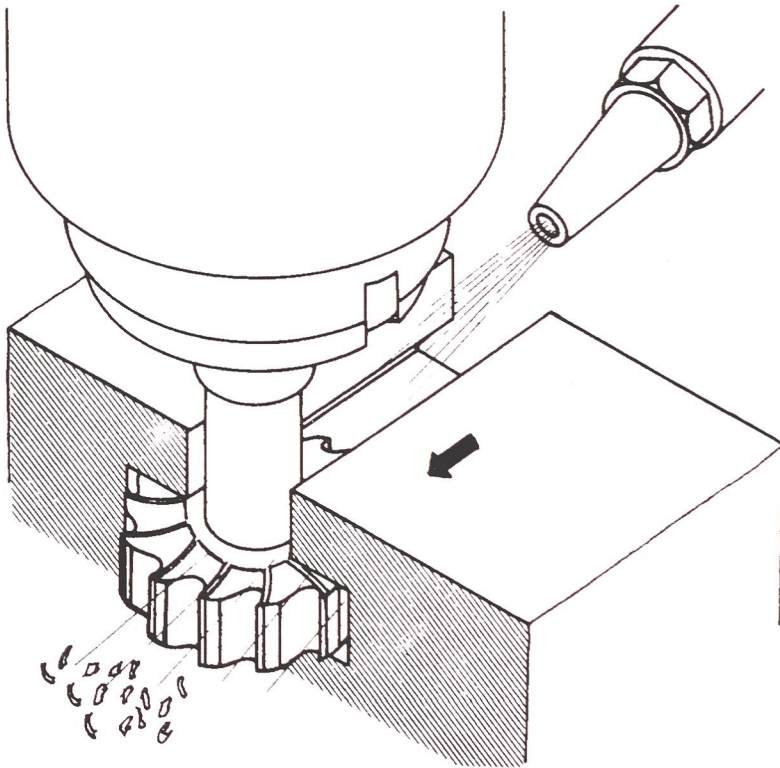


4.9. irudia. T erako artekentzako fresa.

T erako arteka mekanizatzeke, aurretik fresaren zurtoinarene diametro berdineko arteka bat egin behar da eta ondoren fresak artekaren dimentsio berdinak izanik, eragiketa iraganaldi batez burutzen da. Aldiz, fresaren dimentsioak txikiagoak direnean hainbat iraganaldi behar izango dira artekaren materiala harrotzeko.

Ebaketaren ikuspuntutik begiraturaz, kanpo aldeko fresaketa-eragiketa bezala kontsidera daiteke, eta iraganaldi-sakonera R eta r arteken zabalaren arteko distantzia.

Eragiketa honetan, txirbilan pilaketak fresan sor dezakeen haustura-arriskuagatik behar-beharrezkoa da txirbilak etengabe kentzen aritzea.



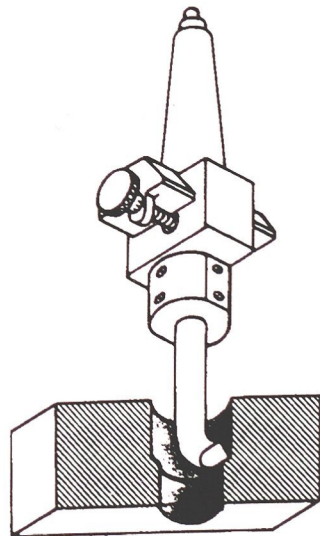
4.10. irudia. T erako arteka baten fresaketa.

4.4. Mandrinaketa fresatzeko makinan

Zuloen mandrinaketa fresatzeko makinan, hortz bakarreko eta gehienetan profil kostantedun erremintak erabiliz burutzen da.

Erreminta, iraganaldia milimetro-ehunenekoaren mailan doitzeko gai den “**buru mikrometrik**o” izeneko gailu batean muntaturik dago.

Mandrinaketa hau etengabeko ebaketa-eragiketa izaten da eta iraganaldi-



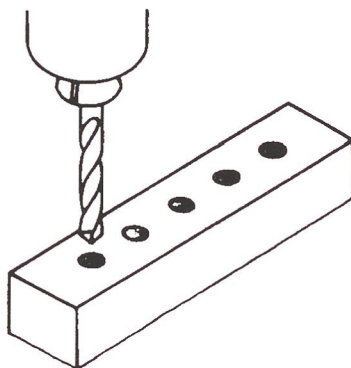
4.11. irudia. Zuloen mandrinaketa.

-sakonerari eta aitzinapenari dagokienez barne-torneaketaren eragiketari bezala erabakitzen dira (4.11. irudia).

4.5. Zulaketa

Zulaketa-eragiketa, zulatzeko makinan egiten den bezala, fresatzeko makinan ere burutu daiteke. Zulatzeaz gain beste fresaketa-eragiketa batzuk burutu behar diren piezetan, abantaila handia da fresatzeko makinaz zulatzea.

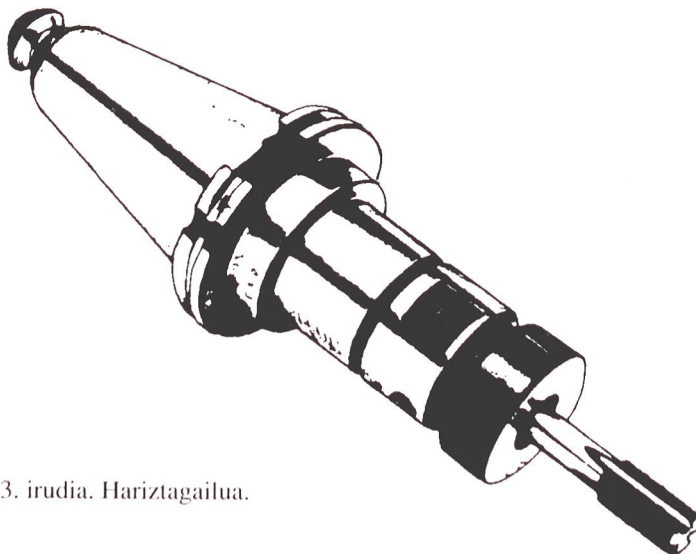
Erabili behar diren erremintei buruz, barauts helikoidal arruntaz eta aurretiko fresaz zula daitekeela esan daiteke.



4.12. irudia. Zulaketa fresatzeko makinan.

4.6. Hariztaketa

Fresatzeko makinan hariztagailuak erabiliz hariztatu daitezke zuloak (4.13. irudia). Eragiketa honetan, erremintaren aitzinapena bere biraketa-abiadurarekin sinkronizatzea eta hariztaketa-luzera lortu ondoren **hariztatzeko ardatza** askatzeko biraketa-norantza alderantztea beharrezkoa da.



4.13. irudia. Hariztagailua.

4.7. Otxabuketa

Otxabuketa aurrez zulatutako zuloetan burutzen den eragiketa da. Bere helburua, nolabaiteko dimentsio- edo gainazal-doitasuna duten zuloen **akabera** lortzea da.

Erabiltzen den erremintari **otxabu** deritzogu (4.14. irudia), eta material gutxi harrotzeko erabiltzen da. Berau, zenbait lasaiera erradial onartzen duen otxabu-etxean muntaturik doa.

Otxabutu aurretik egin behar den zuloaren diametroa, ondoko formulaz kalkula daiteke:

$$d_1 = d - 0,25$$

d_1 : zuloaren diametroa

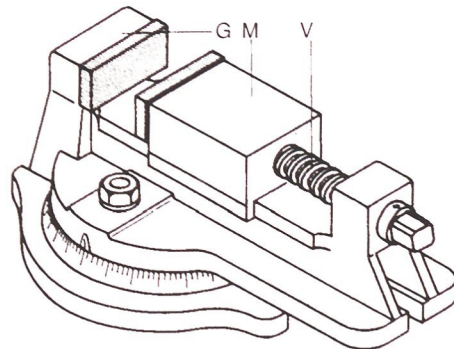
d : otxabuaren diametroa



4.14. irudia.
Otxabua.

5.- FRESATU BEHARREKO PIEZA LOTZEKO SISTEMA

Fresatzeko makina mekani- zazio-eragiketa ongi burutzeko prestatzearren, fresa behar beza- la muntatzeaz gain makinan pieza egoki lotu behar da. Pieza bat fresatzeko makinan lotu behar denean, lotzeko sistema ondoko baldintza hauek kon- tuan izanik hautatu behar da:

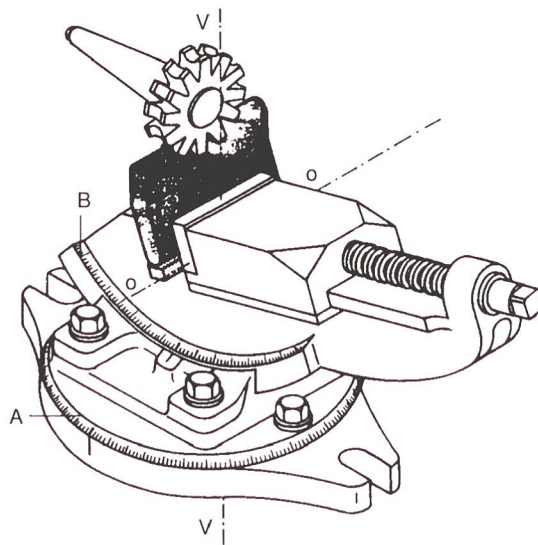


5.1. irudia. Baraila paralelodun tornuzila.

Piezaren forma
Piezaren dimentsioak
Burutu beharreko piezaren forma

Aipaturiko baldintza horiek kontuan izanik, ondoan adierazten diren lotzeko sistemak erabil daitezke:

Baraila paralelodun tornuzila
Baraila orientagarridun tornuzila
Besarkaderak
Mahai biragarriak
Plater zatitzaileak
Eta abar...



5.2. irudia. Baraila orientagarridun tornuzila.

5.1. Baraila paralelodun tornuzila

Mekanizatu beharrezko piezaren forma erregularra eta bere neurriak mugatuak direnean, baraila paralelodun tornuzilaren barailen artean lotzen da (5.1. irudia).

G baraila finkoa eta M higikorra elkarrekiko beti paralelo mantentzen direnean, baraila paralelodun tornuzila dela esango dugu.

Fresatzeko makinetan erabiltzen diren baraila paralelodun tornuzil gehienak, ardatz bertikal baten inguruan bira dezakete. Desplazamendu angeluarrak, oinarrian ezarritako eskala graduatu batean neurtzen dira.

Fresatzeko makinan barailak lotzeko **eragiketa-mota** desberdinak, dagokion “Praktikak” izeneko unitatean ikus daitezke.

5.2. Baraila orientagarri-dun tornuzila

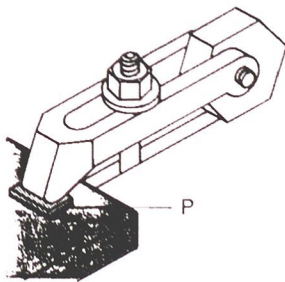
Mahai pieza-etxearekiko azal inklinatuak fresatzeko, oinarriarekiko biratu eta gainera ardatz horizontalaren inguruan inklinatu daitezkeenak erabiltzen dira. (5.2. irudia).

Adibidez, aipaturiko irudiaren torlojoak V-V ardatz bertikal eta H-H ardatz horizontalaren inguruan bira dezake.

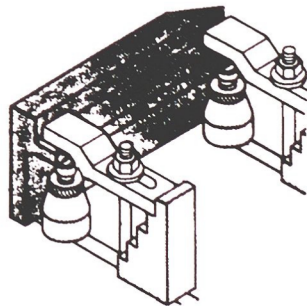
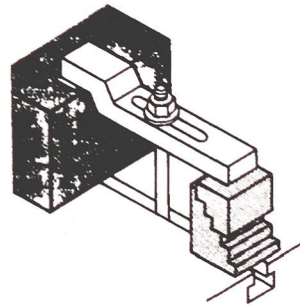
Biraketaren zabalkundea, A zirkulu graduatua eta B sektore graduatua irakur daiteke.

5.3. Besarkaderak

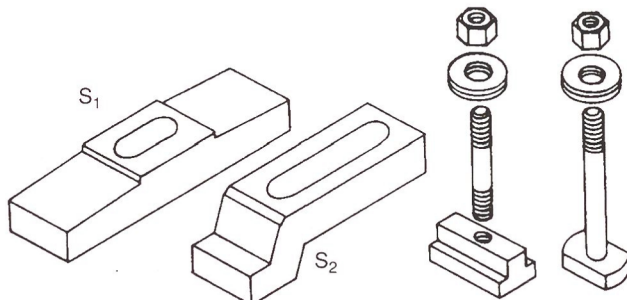
Piezak, duten neurri edo formagatik, barailadun tornuzilean, atzapardun plate-rean edo puntu artean finkatzea ezinezkoa denean, mahai pieza-etxera besarkaderen bitartez lotzen dira (5.3. irudia).



5.3. irudia. Finkapena besarkaderen bidez.



Piezarekiko besarkaderaren presioa, burua mahaiaren T erako artekan sarturik daraman zurtoin batengan azkoin bat torlojtuz lortzen da.

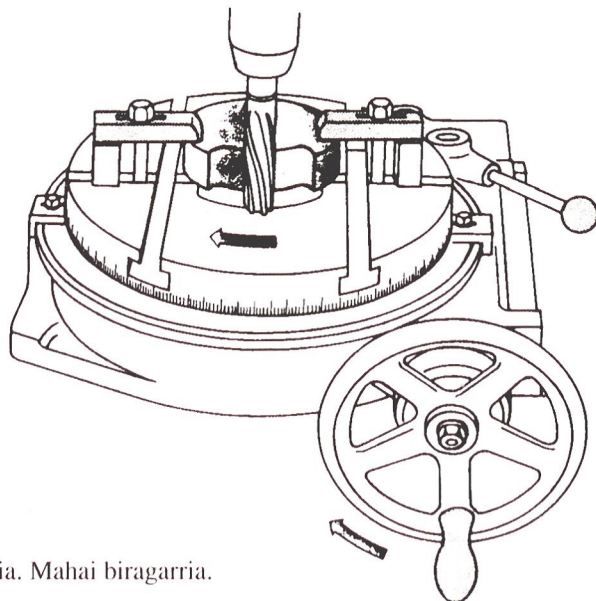


5.4. irudia. Torlojoak eta besarkaderak.

5.4. Plater biragarria

Aparteko zenbait mekanizaziok lotura-mota bereziak eskatzen ditu, hauetariko sistema bat plater biragarria izanik.

Sistema hau piezak mekanizazio-prozesuan zehar erremintaren aurrean hainbat kokapen burutu behar duenean erabiltzen da (5.5. irudia).



5.5. irudia. Mahai biragarria.

Mahai biragarria, mahai pieza-etxera buru karratudun bernoen bidez finkaturik dagoen akzesorio batez eta plaka eusteko ardatz bertikalaren inguruan biratzen duen plataforma batez osaturik agertzen da.

Mahaiaren biraketa, eskuz eraginda edo automatikoki mahai bera automatizatuz, edo muntaturik dagoeneko fresatzeko makinako higiduraren transmisoreei konektatuz ere egin daiteke (ikus 4.1. atala).

Plataformaren desplazamendu angeluarrak, berari erantsita daukan eskala zirkular batean irakur daitezke.

5.5. Plater zatitzaileak

Plater zatitzaileak, fresatzeko makinan erabiltzen diren akzesorio batzuk dira eta ondoko printzipio honetan oinarriturik daude:

mekanizatzen ari garen piezari, edozein anplitudeko biraketa ezarri ahal izatean.

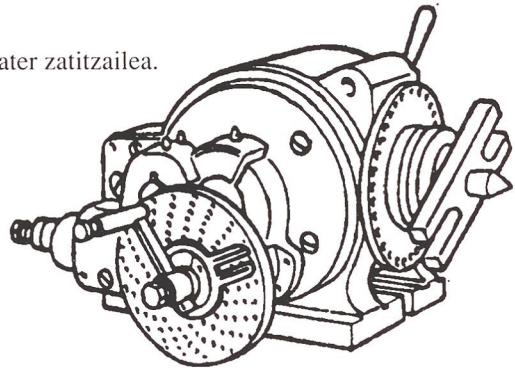
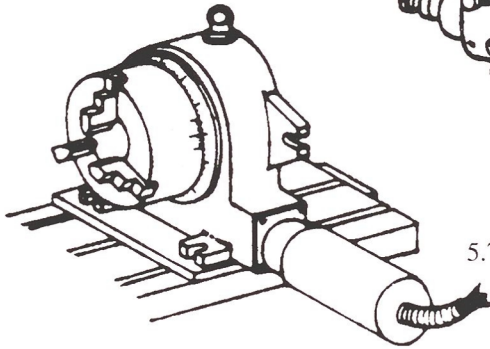
Adibidez, fresa bat egiteko, fresak duen hortz-kopurua adina fresaldi burutzea beharrezkoa da. Erremintaren funtzionamendu onerako behar-beharrezkoa da eraiki behar den fresaren hortzen arteko distantzirikidetasuna zehatz mantentzea. Hau dela eta, azpizatiketa-sorta bat burutu behar denean plater zatitzailea erabiltzen da.

Era berean eta unitate didaktiko honen 4.1. atalean ikusi denez, arteka helikoidalak egiteko ere plater zatitzailea erabiliko dugu.

Plater zatitzailea era hauetakoa izan daiteke:

Eskuz eragindakoa (5.6. irudia).
Motore elektriko eragindakoa (5.7. irudia)

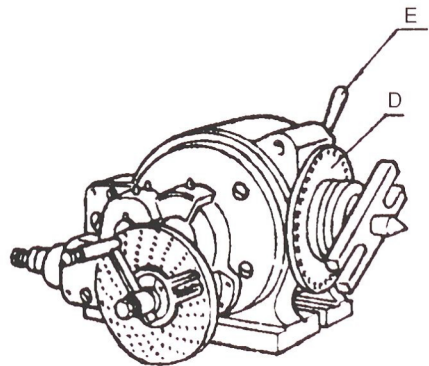
5.6. irudia. Eskuz eragindako plater zatitzailea.



5.7. irudia. Motore elektrikoaz eragindako plater zatitzailea.

Eskuz eragindako plater zatitzaileetan eta piezaren biraketa erregulatzen duen mekanismoa kontuan izanik, ondoko hiru sistema hauek bereiz ditzakegu:

Zuzeneko zatiketa
Zeharkako zatiketa
Zatiketa diferentziala



5.8. irudia. Zuzeneko zatiketaren xehetasuna

5.5.1. Zuzeneko zatiketa

Zuzeneko zatiketaren metodoa, plater zatitzailearen ardatz pieza-etxean muntaturik doan 36, 40, 42, eta abarreko zulo distantzikidedun D diskoa erabiltzean datza (5.8. irudia).

E iltzatze-sistemak, ardatza plateraren zatiketa bakoitzean zehazki kokatzen du.

Metodo hau erabiliz, diskoak duen zulo-kopuruaren edo zulo-kopuru horren azpimultiploen zatiketa-kopuru berdinak burutu daitezke.

Zatiketaren kalkulua ondoko hauen menpe egongo da:

K plateraren zulo-kopuruaren eta

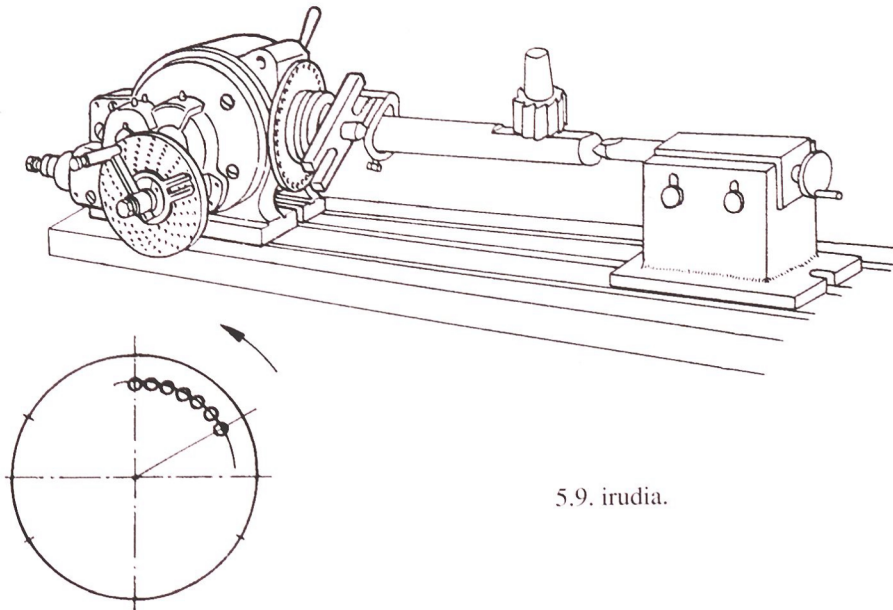
N burutu beharreko zatiketa-kopuruaren menpe.

Eta zatiketa bakoitzeko zulo-kopurua beste hau izango:

$$x = \frac{K}{N}$$

Aplikazioa:

Fresatzeko makina baten plater zatitzailean muntaturik dagoen ardatzean hexagono baten 6 aldeak mekanizatu nahi dira (5.9. irudia). Kalkulatu zatiketa batetik bestera iragateko desplazatu beharreko zulo-kopurua, ardatz pieza-etxean muntaturik doan plater zatitzailearen diskoak 36 zulo dituela jakinik.



5.9. irudia.

Ebazpidea:

$$x = \frac{K}{N} = \frac{36}{6} = 6 \text{ zulo edo gune}$$

5.5.2. Zeharkako zatiketa

Zeharkako zatiketa k konstantearekin eta plater-zirkulu desberdinen zulo-kopuruekin zenbait zatigarritasun-baldintza betetzen duen zati-kopurua egiteko, zuloak dituen h plater bati loturik dagoen a eta b torlojo amaigabe/koroa mekanismoa erabilita egiten da (5.10. irud.)

Zatiketa kalkulatzeko, ondoko hauek hartzen dira kontutan:

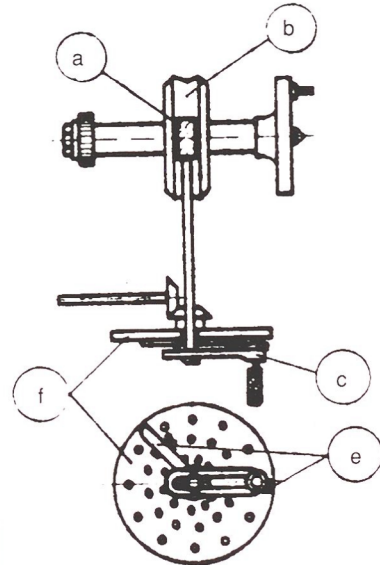
K, zatigailuaren konstantea
N, burutu beharreko zatiketa-kopurua

Arraste-platerak bira bat eman dezan c biraderari eman behar zaion bira-kopuruari, zatigailuaren konstante deritzogu. Konstante hau, beti ere 360°ren azpimultiploa izanik, 40 edo 60 izaten da.

Zatigailuaren platerak, zulodun zirkuluak osatuz zulaturiko bi aurpegi izaten dituzte, berauek zatiketa-kasu arruntenak ebazteko nahikoa izanik. Normalean zirkuluen zulo-kopuruak hauek izaten dira:

A aurpegian: 17, 19, 21, 23, 25, 27, 30, 34, 38, 42, 46, 49, 53 eta 58 zulo

B aurpegian: 28, 35, 37, 39, 41, 43, 47, 51, 54, 57, 59, 62 eta 66 zulo.



5.10. irudia. Zeharkako zatiketan erabilitako mekanismoaren eskema.
 a) Torlojo amaigabea
 b) Koroa
 c) Krisket-biradera
 e) Alidada-konpasa
 h) Zulodun zirkuluen platera.

Zatiketak egiteko zeharkako metodoa erabiliz, ondoren adierazten den era honi jarraitu behar zaio:

Piezan egin behar diren zatien kopurua N bada, biraderari eman beharko zaion bira-kopurua kalkulatzeko, honela jokatuko dugu:

Piezaren bira bakoitzeko, biraderak K bira ematen baditu, piezaren $1/N$ bira egiteko, biraderak x bira eman behar ditu.

Beraz:

$$x = \frac{K}{N}$$

Hau da, izendatzailean burutu beharreko zati-kopurua eta zenbaki-tzailean zatigailuaren konstantea duen zatikia osatzen da. Horrela osaturiko zatikiak zenbaki oso bat, zatiki bat ala zatiki nahasi bat eman dezake.

Zatiketa batetik bestera pasatzeko honela jokatzen da:

Zatiketaren emaitza zenbaki osoa denean:

Zenbakia osoa denean, biraderari zenbaki horrek adierazitako unitate adina bira oso eman behar zaizkio.

Adibidea:

$K = 40$ konstantedun plater zatitzaileaz baliatuz, 10 zati egin nahi dira. Kalkulatu zatiketa hori burutzeko biraderari eman beharreko birak.

Ebazpidea:

$$x = \frac{K}{N} = \frac{40}{10} = 4 \text{ biradera-bira}$$

Edozein plater eta edozein zulodun zirkulu erabil daiteke, beti ere biraderari bi bira emanez gero.

Zatiketaren emaitza zatikia denean:

Emaitza zatikia denean, adierazlea izendatzaileak adierazten duen adina unitate dituen zulodun zirkuluan kokatzen da. Zatiketa egiteko, zenbakitzaileak duen unitate adina zulotarte biratu behar da biradera, aukeratu den zirkuluan.

Zatikariaren zenbakitzailea eta izendatzailea faktore egokiz biderka edota zati daitezke, horrela kalkulaturako izendatzaile berria daukagun zulodun zirkulu bati egokitu ahal izateko.

Adibidea:

$K = 40$ konstanteko plater zatitzaileaz baliatuz, 56 zati egin nahi dira. Kalkulatu zatiketa hori burutzeko biraderari eman beharreko birak.

Ebazpidea:

$$x = \frac{K}{N} = \frac{40}{56} = \frac{8 \times 5}{8 \times 7} = \frac{5}{7} = \frac{15}{21}$$

Hau da, 21 zulo dituen zirkuludun platera aukeratzen da eta bertan biradera 15 tarte desplazatu.

Zatiketaren emaitza zenbaki nahasia denean:

Zenbaki nahasi horren zati osoak biraderari eman behar zaizkion bira-kopuru osoak adierazten ditu eta parte zatikiarrak, aurreko kasuan bezala tratatu behar den bira-zatia.

Aurreratu beharreko tarteak finkatzen ez ibiltzeko, plateraren ardatzean marruskaduraz muntaturiko alidada-konpas batek, irekidura egokiaren bidez erakusten du biraderari nolako bira-zatia eman behar zaion.

Adibidea:

9 arteka dituen ardatz bat mekanizatzeko $K = 40$ konstantedun plater zatitzaile baten biraderari zenbat bira eman beharko zaion kalkula ezazu.

Ebazpidea:

$$x = \frac{K}{N} = \frac{40}{9} = 4 \frac{4}{9} = 4 \frac{12}{27}$$

Hau da, 4 bira oso eta 27 zuloko plateran 12 tarte eman beharko zaizkio.

5.1.3. Zatiketa diferentziala

Ikusi dugunez, zenbait kasutan ezinezkoa gertatzen da K/N zatiketaren izendatzailea makinak duen zulodun zirkulu batera egokitzea. Hau gertatzen denean zatiketa diferentziala erabiltzen da.

Zatiketa diferentziala, biradera eta zulodun platera era berean biratuz zatiketa egitean datza. Plateraren biraketa mekanikoki eta biraderaren biraketarekin batera egiten da, gurpil ahurra platerari higidura transmititzen dion F ardatzarekin lotzen duen $a.c/b.d$ gurpil-trenari esker (5.11. irudia).

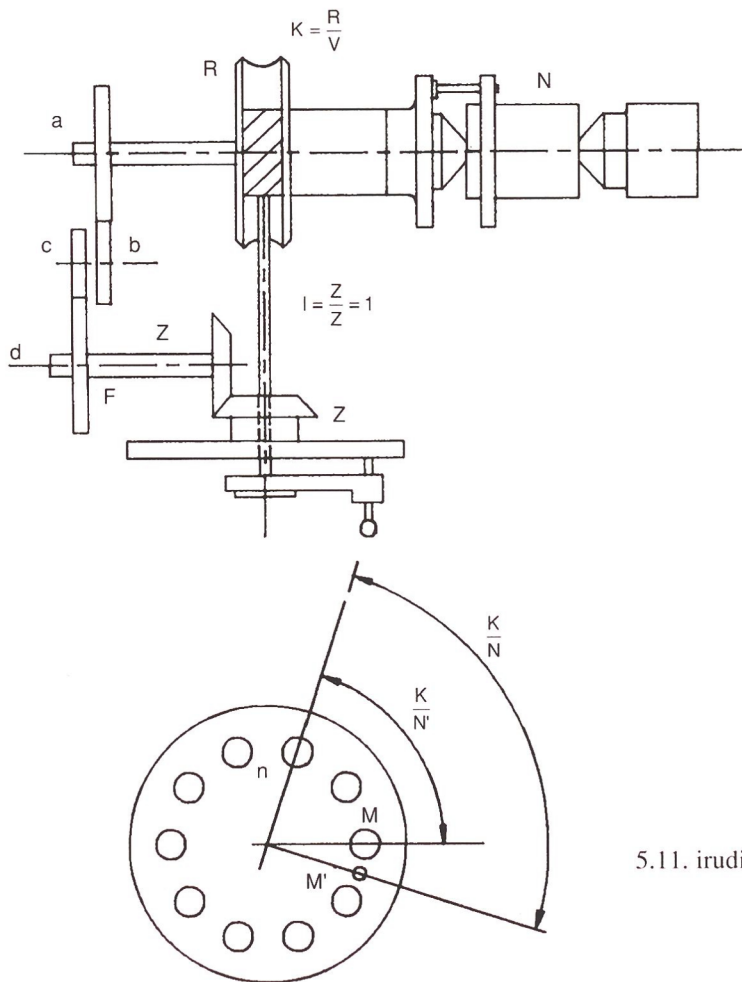
Sistema honekin, biradera biratzen denean platerak ere biraketa-higidura izango du, eta horrela biradera kokatzeko zegoen zuloaren posizioa zuzendu egiten da.

Jakina denez, metodo hau zatiketa ohi bezala egin ezin denean bakarrik erabili behar da.

$a.c/b.d$ gurpil-trena honela kalkulatzeko da:

Demagun piezan N zati egin nahi ditugula. Plater zatitzailearen konstantea K izanik, biraderari eman beharreko bira-kopurua hau da:

$$x = \frac{K}{N}$$



5.11. irudia.

Irudian ikus daitekenez, n -tik m -ra joango da, baina, zatikia zatiezina dela diogu eta gainera N zulodun platerik ez dago. Orduan $N' \neq N$ beste zatiketa-kopuru bat hautatzen da. Horrela, orain biraderari eman behar zaion K/N' bira eskaintzen duen zatiketaren sinplifikazioa erraztu egingo da. Adibidez $N' \geq N$ izanik, N' zatiketak egiteko biraderari eman behar zaion bira-kopurua N zatiketa egiteko baino txikiagoa izango da, baina K/N' (n -tik m -ra) bira egitean, m zuloa m' -ra desplazatzea (desbideratzea) lortzen badugu (hau da, platerak

$$\frac{K}{N} - \frac{K}{N'}$$

balioa biratzea), biraderaren punta m posiziora biratzean m' posizioan

aurkituko da, eta beraz, biraderari eman diogun benetako bira-kopurua K/N izango da, eta berau zen lortu nahi genuena.

Alderantziz ere planteatu dezakegu, honela jokatuz: N' zatiketa egiteko plater egokia erabiliz, zatiketaren $1/N$ bira egiteko platerak

$$\frac{K}{N} - \frac{K}{N'}$$

biratu behar duela egiazta daiteke. Bira-kopuru berberak eman beharko dituzte ondoko ondoko ardatz nagusiak eta laguntzaileak, honako erlazio hau ezartzen delarik:

$$\frac{a.c}{b.d} = \frac{\frac{K}{N} - \frac{K}{N'}}{\frac{1}{N}} = \frac{K(N' - N)}{N'}$$

$$\boxed{\frac{a.c}{b.a} = \frac{K(N' - N)}{N'}}$$

$N' \geq N$ denean

$N' \leq N$ bada,

$$\boxed{\frac{a.c}{b.d} = \frac{K(N - N')}{N'}}$$

$N' \leq N$ denean

Plateraren biraketa-norantza

Plateraren biraketa norantza ondoko erizpide hauei jarraituz hautatzen da:

$N' \geq N$ bada, platerak biraderaren norantza berdinean biratu behar du.

$N' \leq N$ bada, platerak biraderaren aurkako norantzan biratu behar du.

Plateraren biraketa-norantza aldatzeko, $a.e/b.d$, trenean bitarteko gurpil bat tartekatzen da.

Adibidea:

$K = 40$ konstantedun plater zatitzaile batean 127 hortzeko gurpila mekanizatu nahi da metodo diferentziala erabiliz. Kalkulatu:

- a) Zatiketa egiteko zulodun platerari eman beharreko bira-kopurua.
- b) Plater zatitzailean jarri beharreko gurpil-trena.
- c) Plateraren biraketa-norantza.

Ebazpidea:

- a) Adibidez $N' = 132$ hautatuz, zati-kopuru honentzat biraderaren bira-kopurua honako hau izango da:

$$x = \frac{K}{N'} = \frac{40}{132} = \frac{10}{33}$$

Beraz, 33 zuloko platera hautatu behar da eta bertan biradera 10 tarte aurreratu.

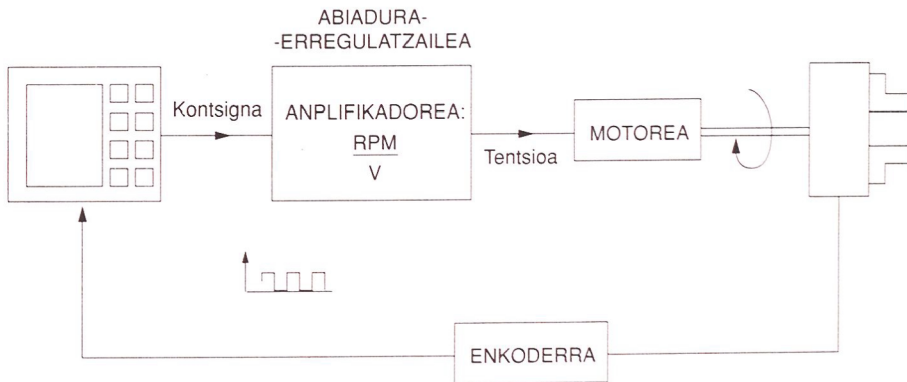
- b) Plater zatitzailean platera higitzeko kokatu beharreko gurpil-trena, honela kalkulatzen da:

$$\frac{a.c}{b.d} = \frac{K(N' - N)}{N'} = \frac{40(132 - 127)}{132} = \frac{40.5}{132} = \frac{100 \times 32}{44 \times 88}$$

$$\boxed{\frac{a.c}{b.d} = \frac{100 \times 32}{44 \times 88}}$$

- c) $N' \geq N$ izanik, hau da $133 > 127$, platerak biraderak duen biraketa-norantza izan behar du.

Unitate didaktiko honetan ikusi ditugun zatiketak egiteko erak, gaur egun ez dira oso erabilgarriak. Bere ordeztu zuzeneko motoreen bidez higitu eta zenbakizko kontrolaren bidez eragiten direnak erabiltzen dira (5.12. irudia).



5.12. irudia.

Ezaugarriak:

- * Kontsigna edo erreferentzia: Indar txikiko seinalea da.
- * Anplifikadorearen zeregina: anplifikadorearen sarreran zenbakizko kontrolak aldatu dizkigun inpultsuak 1 V-ekoak izanik irteerako potentziak motorean eragingo duen bira/min-ko abiadura 100ekoa izango da. Era berean 2 V-ekoak izanik 200ekoa, 3 V-ekoa izanik 300ekoa, eta abar.

Funtzionatzeko era:

Zenbakizko kontrolaren bidez, platerari posizio batera joateko agindua ematen diogu abiadurazko anplifikadoreari erreferentzia bidaliz, eta honek motoreari tentsio bat eskainiz platera birarazi egiten du.

Platera biratzen hasten den une berean, enkoderra inpultsuak zenbakizko kontrolera bidaltzen hasten da eta hau inpultsu horiek kontatzen hasten da, horrela plateraren posizioa kontrolatuz.

Platera biratu ahala, Z. K. platera adierazitako posizioa noiz iristen den ohartzen da, kontsigna ezabatuz. Horrela motorea eta ondorioz platera geldi erazi egiten ditu.

Sistema guzti hau “Bukle itxi” izenaz ezagutzen da.

Sistema honen azterketa zehatza, dagokion “Zenbakizko kontrola” izeneko unitate didaktikoan egiten da.

6.- GALDE-ERANTZUNAK

1.- Zeintzuk dira lan-higidurak fresaketan?

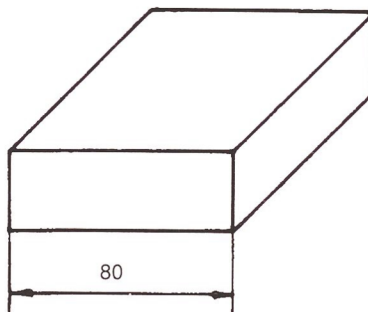
2.- Nolako izan daiteke ebaketa-higiduraren norabidea aitzinapenarekiko? Irudikatu eskematikoki.

3.- Aipa itzazu fresaketaren oinarrizko eragiketak.

4.- Zein da aurretiko fresaketaren eta fresaketa tangentialaren arteko desberdintasuna?

5.- 6.1. irudiko piezan eta iraganaldi batez, launketazko fresaketa bat burutu nahi da. Kalkulatu:

- a) Eragiketa burutzeko adierazitako fresaren diametroa.
- b) 2.1.1. ataleko abakoan adierazitako abiadura-tartea kontuan izanik eta eragiketa 60 m/min-ko ebaketa-abiaduraz burutzen dela jakinik, kalkulatu makinan programatu beharreko biraketa-abiadura.

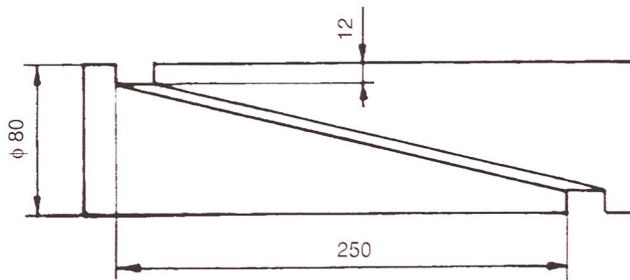


6.1. irudia.

6.- Zein motatako abiadurak izan beharko ditu piezak, bertan arteka helikoidal bat tailatzeko? Nola deritzogu higidura erresultanteari?

7.- 8 hertz izanik eta 70 mm-ko disko erako fresa batez, $v_c = 25\text{m/min}$ eta 0,05 mm-ko hortzeko aitzinapenarekin 6.2. irudiko piezan agertzen den arteka-eragiketa burutu behar dela jakinik, kalkula itzazu:

- Makinan programatu beharreko biraketa- eta aitzinapen-abiadurak.
- Fresatzeko makinaren tresna bertikalaren inklinazio-angelua.



6.2. irudia.

8.– Defini itzazu piezak fresatzeko makinan lotzeko erabiltzen diren sistema desberdinak.

9.– Defini ezazu plater zatitzailea.

10.– Zertan datza zuzeneko zatiketa.

11.– Zer da plater zatitzailearen konstantea?

12.– Arrasterako platerak bira bat bakarra emateko, biraderak 60 bira eman behar baditu, zein da zatigailuaren konstantea?

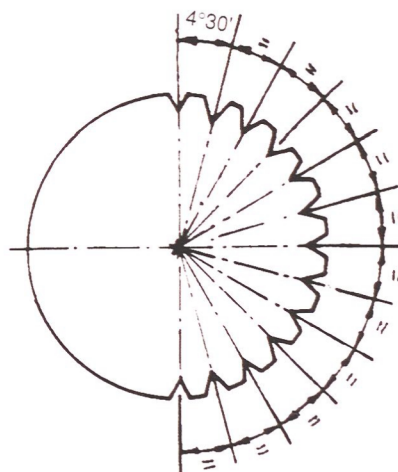
13.– Plater zatitzaile motak izendatu eta definitu bakoitza.

14.- Zertan datza zeharkako zatiketaren metodoa eta biraderari eman beharreko birak zein daturen arabera kalkulatu dira?

15.- Marraz itzazu eskematikoki zeharkako zatiketaren erabiltzen den mekanismoa.

16.- $K = 40$ konstantedun plater zatitzaile batez disko batean 14 hozka tailatu nahi dira. Kalkulatu hozka batetik bestera iragateko biraderari eman beharreko biraketa-kopurua.

17.– $K = 40$ konstantedun plater zatitzaile bat erabiliz, 6.3. irudian agertzen den platera egin nahi da. Kalkulatu biraderari eman beharreko bira-kopurua eta erabili beharreko zulodun platera.



6.3. irudia.

18.– $K = 40$ konstantedun plater zatitzaile bat erabiliz, 73 hortzeko gurpil bat egin nahi da zatiketa diferentzialaren metodoa erabiliz. Kalkulatu:

- Zatiketa egiteko, zulodun platera eta biraderari eman beharreko bira-kopurua.
- Plater zatitzailean jarri beharreko gurpil-trena.
- Plateraren biraketa-norantza.

ISBN 94-7917-073-5



9 788479 170738