

TEKNOLOGIA MEKANIKOA

Irakaskuntza Ertainak

TXIRBIL-HARROKETAZKO MEKANIZAZIOA

3



ELHUYAR

TEKNOLOGIA MEKANIKOA

3. UNITATE DIDAKTIKOA

TXIRBIL- -HARROKETAZKO MEKANIZAZIOA

Irakaskuntza Ertainak

ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA

Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Sailak onetsia:

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

© ARRASATEKOESKOLA POLITEKNIKOA. ARRASATE

Legc-gordailua: SS 644/90

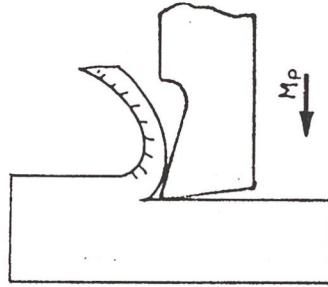
ISBN: 84-87114-67-9

AURKIBIDEA

	Or.
1.- UNITATEAREN HELBURUA.....	5
2.- TXIRBIL-HARROKETAZKO MEKANIZAZIOA	5
2.1. Ebakidura sortzeko beharrezko diren lan-higidurak ..	5
2.2. Lan-higidurak makina erreminta konbentzional desberdinetan	7
3.- EBAKETA-FAKTOREAK	8
4.- EBAKETA-ELEMENTUEN AZTERKETA	9
4.1. Pieza	9
4.2. Erreminta.....	10
4.3. Makina.....	10
4.4. Hozkarria.....	11
5.- FUNTSEZKO ALDAGAIEN AZTERKETA. EBAKETA-ABIADURA.....	12
5.1. Aitzinapena	13
5.2. Ebaketa-sakonera.....	19
6.- TXIRBILAREN SEKZIOA	22
6.1. Txirbil-sekzioaren berezitasunak	23
6.2. Txirbil-sekzioa zulaketan.....	24
6.3. Txirbil-sekzioa fresaketa periferikoan.....	24
6.4. Txirbil-sekzioa aurretiko fresaketan	26
7.- EBAKETA-ERAGIKETAK	26
7.1. Arbastu-eragiketak	27
7.2. Akabera-eragiketa.....	27
8.- GALDE-ERANTZUNAK	28

Sartze-
-higidura

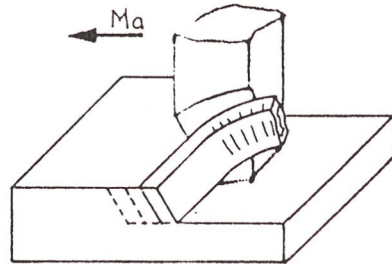
Erreminta materialera hurbiltzen duen higidura da eta bere sartze-sakonera erregulatzen duena (2.2. irudia).



2.2. irudia. Sartze-higidura

Aitzinapen-
-higidura

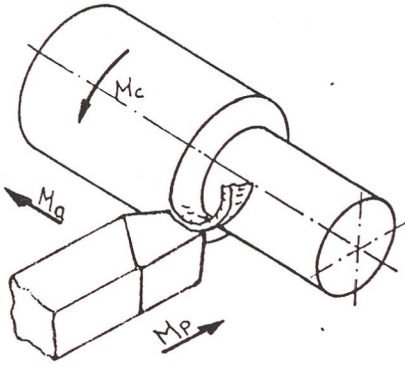
Harrotu beharreko material berria erremintaren eraginpean jartzen duen higidura da (2.3. irudia).



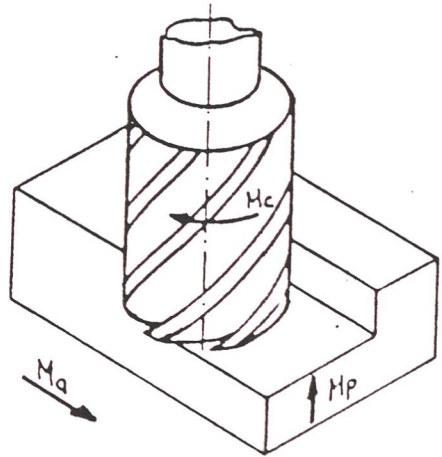
2.3. irudia. Aitzinapen-higidura

2.2. Lan-higidurak makina erreminta konbentzional desberdinetan

Tornua

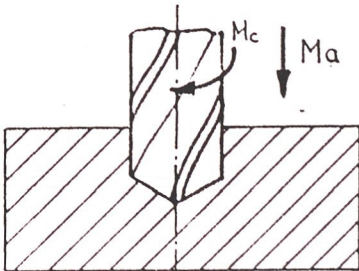


Fresatzeko makina

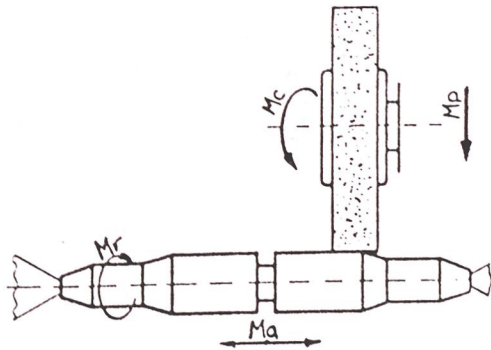


2.4. irudia. Lan-higidurak torneaketan eta fresaketan.

Zulaketa



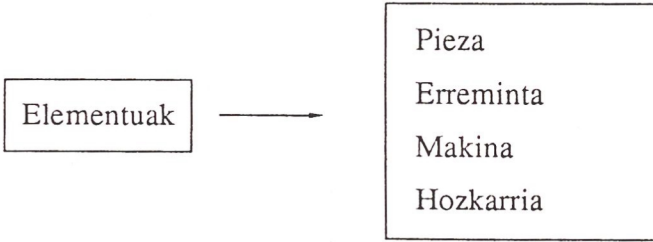
Artezketa



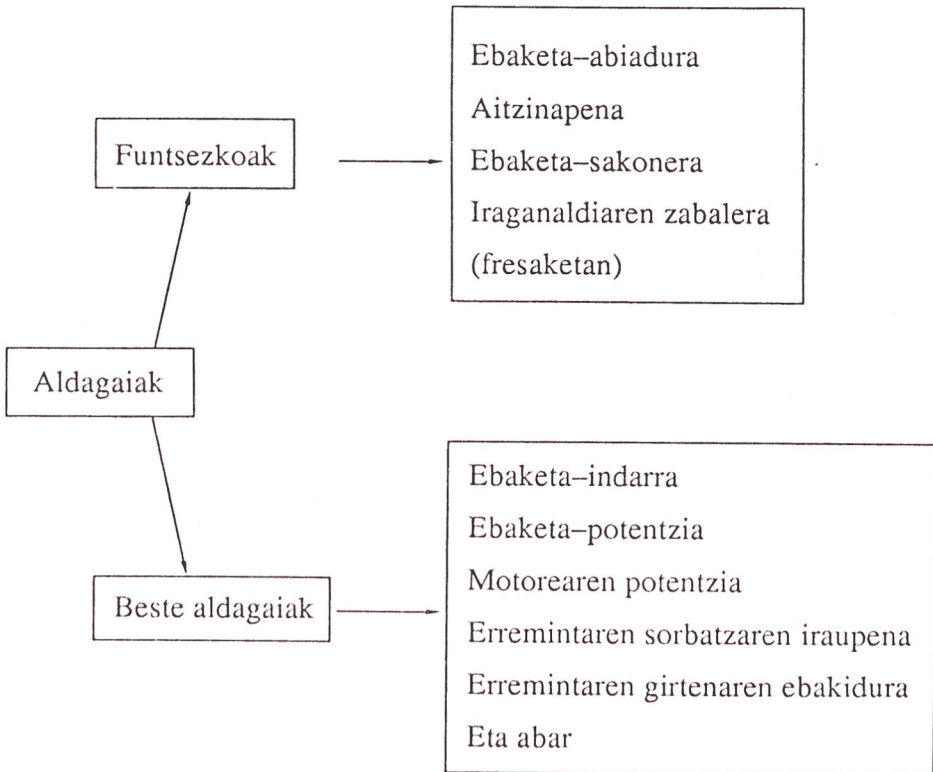
2.5. irudia. Lan-higidurak zulaketan eta artezketan.

3.- EBAKETA-FAKTOREAK

Ebaketa-baldintza batzuk ezartzerakoan, lanean zehar eragin nabar-
mena izango duen faktore-sorta kontuan izan behar dugu. Faktore hauek
bi zati nagusi hauetan sailka daitezke:



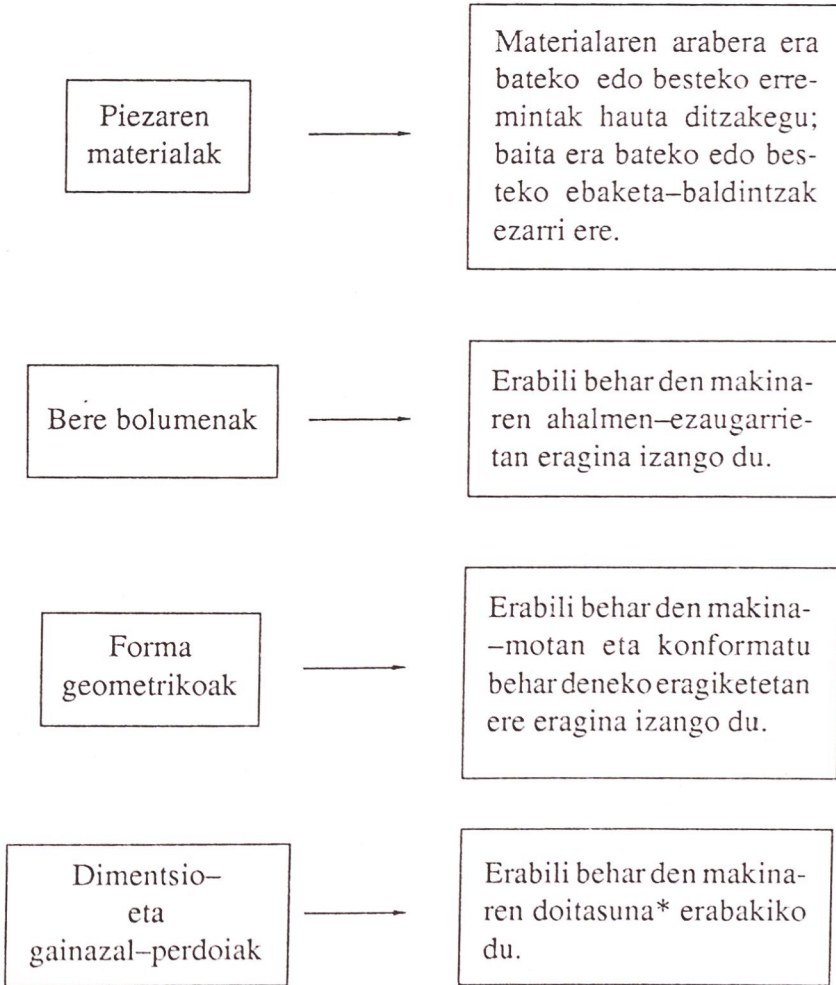
eta



4.- EBAKETA-ELEMENTUEN AZTERKETA

4.1. Pieza

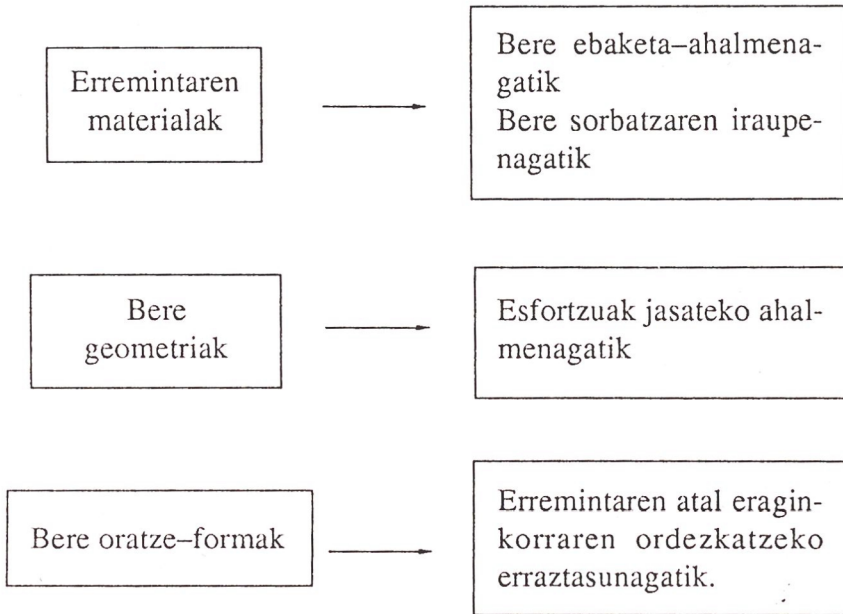
Piezaren ezaugarriengatik beste ebaketa-elementu eta aldagaietan hurrengo faktore hauek eragina izaten dute:



* Perdoi-eremu baten barruan piezak ekoizteko ahalmenari makinaren zehaztasun deritzogu.

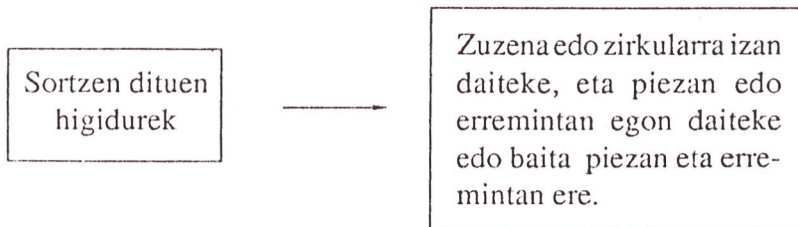
4.2. Erreminta

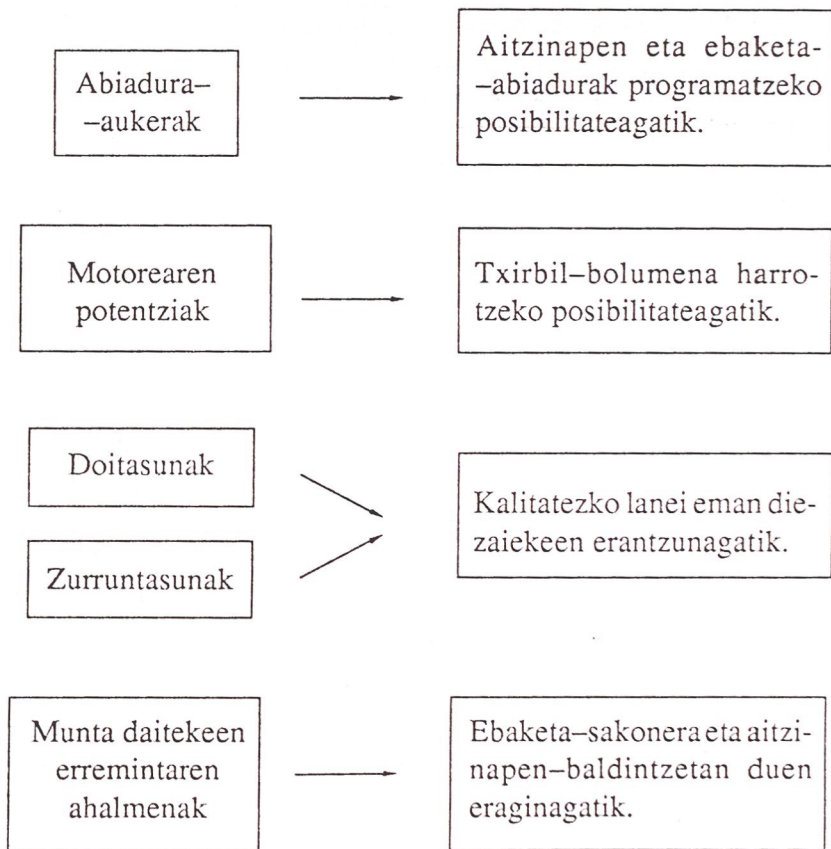
Erremintaren ezaugarriengatik, beste ebaketa-elementu eta aldagaian ondoko faktore hauek eragina izaten dute:



4.3. Makina

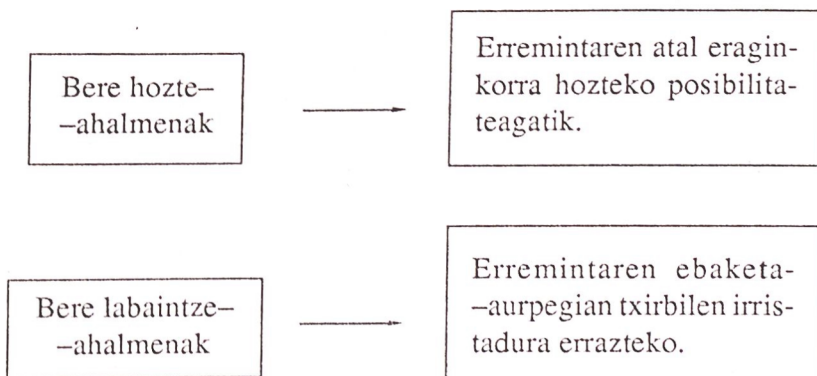
Makinaren ezaugarriengatik, beste ebaketa-elementu eta aldagaian ondoko faktore hauek eragina izaten dute:

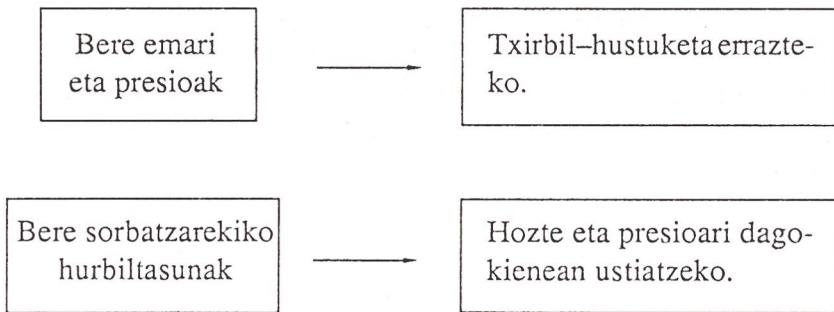




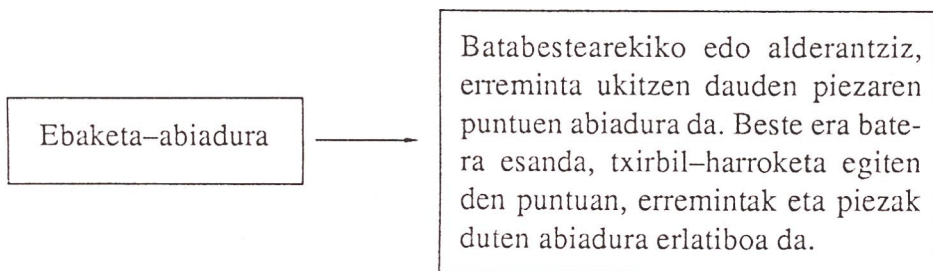
4.4. Hozkarria

Hozkarriaren ezaugarriengatik, beste ebaketa- elementu eta alda-
gaietan ondoko hauek eragina izaten dute:





5.-FUNTSEZKO ALDAGAIEN AZTERKETA. EBAKETA-ABIADURA



Ebaketa-abiadura m/min-tan neurtzen da eta oso lasterrak diren makinetan, artezteko makinetan adibidez, m/s-tan.

Elementuek eta aldagaiek elkarrekiko nolabaiteko erlazioa gordetzen dute. Hala ere, ebaketa-abiadura bereziki ondoko faktore hauen menpe dago.

Landu beharreko materialaren menpe
Erremintaren sorbatzeko materialaren menpe
Hozkarriaren menpe
Burutu beharreko eragiketa-motaren menpe
Aitzinapenaren eta ebaketa-sakoneraren menpe

Ebaketa–abiaduraren balioa tauletan aurkitzen da, bertara adierazitako faktoreen bidez sartzen delarik. Taula hauek saiakuntza praktikoetatik aterata daude. Taula hauetan, ebaketa–sakonerako eta aitzinapeneko baldintza konkretu batzuentzat eginiko higadura minimoko abiadura aurki dezakegu. Beraz balio hauek orientagarri gisa bakarrik erabil daitezke.

Ebaketa–abiadurak, biraketa abiadurarekin eta M_c duen elementuaren (piezaren edo erremintaren) diametroarekin erlazio matematiko bat gordetzen du. Beraz, ebaketa–abiaduraren eta diametroaren funtziopean biraketa–abiaduraren balioa ondoriozta daiteke.

$$v_c = \frac{\pi d N}{1000}$$

$$N = \frac{1000 v_c}{\pi d}$$

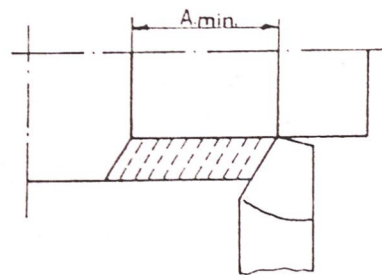
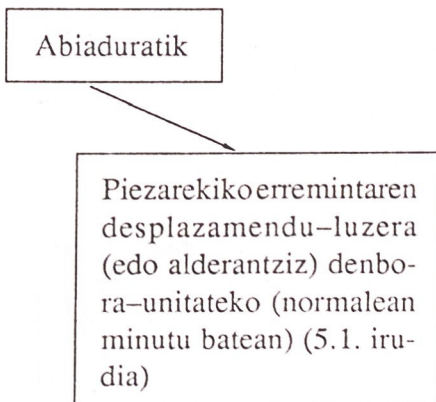
v_c = Ebaketa–abiadura

d = Erreminta edo piezaren diametroa

Ebaketa–abiadura maximoa, erreminta edo piezarekin hurrenez hurren ukitzen dauden piezaren edo erremintaren puntuen diametro maximoari dagokio.

5.1. Aitzinapena

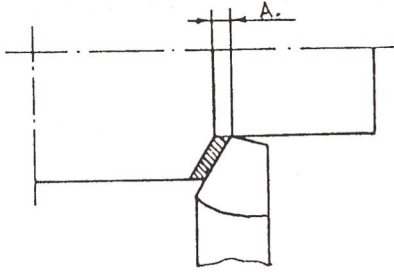
Aitzinapen–higidura atal hauetatik azter daiteke:



5.1. irudia. Aitzinapen–abiadura tornu paraleloan.

Bere
magnitudetik

Bira edo iraganaldi batean piezarekiko erremintak edo erremintarekiko piezak egindako ibiltar-tea da magnitudea (5.2. irudia).



5.2. irudia. Aitzinapen-magnitudea tornu paraleloan.

Zenbait makina erremintatan aitzinapenaren *magnitudea* programatzea ezinezkoa gertatzen da, bere ordean *abiadura* programatzea beharrezko gertatzen delarik. Magnitudea, biraketa-abiaduraren bitartez abiadurarekin erlazionatzen da.

$$a_b = \frac{a/\text{min}}{N}$$

$$a/\text{min} = a_b \cdot N$$

a_b - Birako edo ibilaldiko aitzinapena

a/min = Minutuko aitzinapena

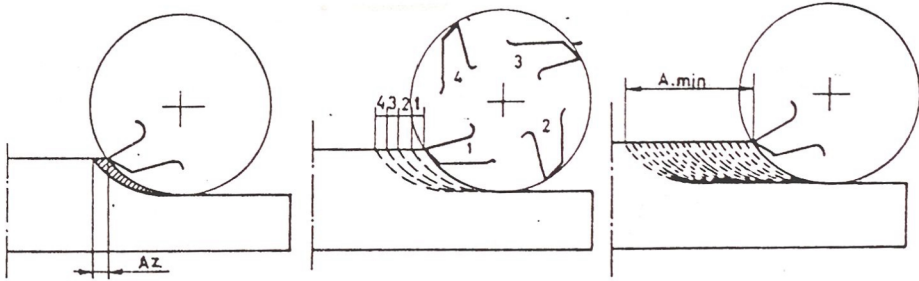
N = biraketa-abiadura bira minututan

Aitzinapen-aldagaia fresaketa denean honela adierazten da:

Milimetro hortzekotan ($a_z = \text{mm/z}$)
Milimetro birakotan (mm/b eta kasu horretan $a_b = a_z \cdot z$)
Milimetro minutukotan (a/min eta kasu horretan $a/\text{min} = a_b \cdot N$ edo $a/\text{min} = a_z \cdot z \cdot N$)

z = Fresaren ebaketa-hortzen kopurua
 a_z = Fresaren hortzeko aitzinapena
 a/min = Aitzinapena minutuko izanik

Aitzinapen-aldagaiaren irudikapenak fresaketan



5.3. irudia.
Aitzinapena hortzeko, fresaketan

5.4. irudia.
Aitzinapena birako, fresaketan

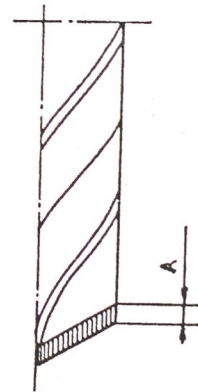
5.5. irudia.
Aitzinapena minutuko, fresaketan

Aitzinapen-aldagaia zulaketa denean honela adieraz daiteke:

Milimetro birakotan (mm/b, a_v)
Milimetro minutukotan (mm/min, a/min)

Aitzinapenaren magnitudea bereziki ondoko hauen menpe izaten da:

Lortu nahi den gainazal-egoeraren menpe
Makinaren potenziaren menpe
Erremintaren girtenaren sekzioaren menpe
Erreminta edo plakatxoren finkapenaren menpe
Makinaren zurruntasunaren menpe
Ebaketa-sakonerarekiko erlazioaren menpe



5.6. irudia. Aitzinapenaren birako zulaketan.

Torneaketarako ebaketa-abiaduren balio orientagarriak.

1. taula. Ebaketa-abiadurak, sorbatzaren iraupen, aitzinapen eta landu beharreko materia-
laren arabera, F5440 (tenplatu) altzairu lasterreko erremintentzat.

Materialak	Hauturarekiko erresistentzia R kg/mm ² edo Brinell gogortasuna	Sorbatzaren iraupena minututan																			
		15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60
		Aitzinapena birako milimetrotan																			
		0,1			0,2			0,3			0,4			0,5							
		Ebaketa-abiadura metro minututan																			
Karbono- -altzairuak	50-60	65	60	54	52	60	55	50	48	56	50	45	43	47	42	38	36	40	34	29	28
	60-70	58	52	47	44	52	47	43	40	48	43	39	36	40	36	32	30	34	30	26	24
	70-85	48	43	39	36	44	39	35	32	40	36	32	30	34	29	26	24	29	25	22	20
	85-100	38	35	33	31	36	33	30	27	32	29	26	24	31	27	23	21	25	23	19	17
Alcazio- -altzairuak Mn, Cr, Mo, Ni, etab. dituztenak	70-85	46	43	40	38	41	36	32	30	31	28	26	25	26	23	21	20	22	19	17	16
	85-100	40	38	35	33	35	30	26	24	25	22	20	19	21	19	17	16	18	16	14	13
	100-140	31	29	27	25	27	22	18	16	17	14	12	11	15	13	11	10	14	12	10	8
	140-180	24	22	15	17	20	15	11	9	10	7	5	4	6	5						
Erreminta- -altzairuak (%19 W)	150-180	16	14	12	11	13	12	10	9	12	10	8	7	10	8	6	5				
	Suberatua	26	24	22	21	23	21	19	18	20	18	16	15	18	16	14	13				
Altzairurtuak	30-50	62	60	38	56	57	54	52	50	51	48	46	44	45	42	40	38	39	36	34	32
	50-70	45	42	40	38	40	33	36	34	36	33	31	29	32	29	27	25	27	25	23	21
	70.etik gorakoak	30	27	25	23	27	25	23	21	25	22	20	13	23	20	18	18	20	18	16	14
Burdinurtuak	Br =200	58	56	54	52	53	49	46	48	50	44	40	37	33	31	29	27	25	21	19	17
Burdinurtuak	Br = 200-250	42	40	38	36	40	37	34	32	33	30	27	25	26	22	20	18	17	12	10	8
Burdinurtu aleatuak	Br = 250-400	33	31	29	27	29	27	25	23	25	22	19	17	18	15	13	11				
Burdinurtu Xaflakorrak Kobrea Latoia Aluminioa		54	52	50	48	50	47	44	42	44	40	36	34	36	33	30	38	29	26	24	22
		80	76	73	70	75	68	65	63	66	62	58	54	55	50	47	45	46	43	40	33
		155	150	145	140	145	135	129	124	130	120	110	100	98	92	88	85	90	75	65	60
		400	350	330	325	330	320	310	300	305	295	285	275	280	270	260	250	230	220	210	200

Ebaketa-abiaduren balio orientagarriak torneaketan.

2. taula. Ebaketa-abiadurak, sorbatzaren iraupen, aitzinapen eta landu beharreko materialaren arabera, metal gogorrezko erremintentzat. Kokapen-angelua 45°.

K A L I T A T E A K	Materialak	Hausturarekiko erresistentzia R kg/mm ²	Sorbatzaren iraupena minututan																
			15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60	
			Aitzinapena birako milimetrotan																
			0,1				0,2				0,4				0,8				
			Ebaketa-abiadura metro minututan																
P10 P20 P30 P40	Karbono- -altzairuak	50 + 60	350	325	300	275	290	280	260	240	220	210	205	200	135	125	120	115	110
							200	180	170	160	160	150	140	135	90	90	85	80	75
															105	100	95	90	85
																	65	60	56
P10 P20 P30 P40	Karbono- -altzairuak	60 + 70	300	280	260	252	240	235	230	225	220	210	200	190	110	110	105	100	95
							160	150	140	135	140	130	120	110	85	85	80	75	65
															90	85	80	75	65
																	56	52	48
P10 P20 P30 P40	Karbono- -altzairuak	70 + 85	250	240	230	225	210	200	195	190	170	160	155	150	85	85	80	75	70
							130	120	115	110	110	100	95	90	65	65	60	55	50
											75	70	65	60	42	45	41	38	35
P10 P20 P30 P40	Karbono- -altzairuak	85 + 100	210	200	195	190	175	170	165	161	140	137	132	128	75	75	70	65	60
							120	110	100	94	90	85	80	77	40	40	36	32	27
											65	60	55	52					
P10 P20 P30 P40	Altzairu aleatuak Mn Cr-Ni Cr-Mo		120	115	110	105	100	95	90	85	75	71	68	65	40	45	41	38	35
							65	60	55	50	50	46	43	40	27	28	24	21	19
														19	20	17	15	13	

2. taularen jarraipena.

P10 K10 P40	Altzairu aleatuak Mn Cr-Ni Cr-Mo	140 + 180	75	70	67	65	65	60	57	55	55	50	47	45				
							45	41	38	35	38	35	32	30				
							26	23	20	18	18	15	12	10				
P10 P20 P30 P40	Altzairurtua	50 + 70	150	145	140	135	118	116	113	110	105	100	97	95	88	85	82	80
							72	70	68	65	61	59	57	55	58	55	52	50
											42	40	38	40	36	34	32	30
															27	23	23	21
K20	Burdinurtua	Br = 200	125	120	115	110	115	110	105	100	98	95	92	90	93	90	87	85
K10	Burdinurtua	Br = 200/250	75	71	68	65	68	64	62	60	63	60	57	55	56	54	52	50
K10	Aleazio- -burdinurtua	Br = 250/400	45	42	40	38	43	40	37	35	36	34	32	30	34	32	30	28
K20 K20 K20	Kobrea Letoia Fosforo-brontzea	Br = 80/120					380	350	330	320	250	235	225	213	190	180	175	170
							480	440	420	400	330	320	310	300	225	210	200	195
										300	230	220	210	200	180	170	165	160
K20 K20 P10 K10	Aluminio- -aleazioak Goma gogorra Kautxu gogorra Paper prentsaturia		575	550	525	500	480	460	440	425	410	390	375	355	330	325	320	315
			700	650	625	600	610	600	585	560	560	540	520	500	480	470	460	450
			700	650	625	600	610	600	585	560	560	540	520	500	480	470	460	450
			625	600	580	560	500	490	480	475	430	420	410	400	370	350	340	335

5.2. Ebaketa-sakonera

Oro har ebaketa-sakonera era honetan defini dezakegu:

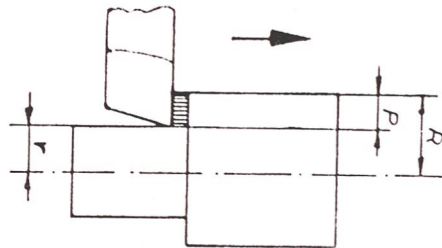
Iraganaldi bakoitzean erreminta piezan sartzen den luzerari ebaketa-sakonera deritzogu.

Higidura honetan ez da bere abiadura aztertzen.

Burutu behar den eragiketaren arabera *ebaketa-sakonera* kontzeptuak zenbait berezitasun hartzen du. *Torneaketan* adibidez ondoko eragiketeta hauek egitean:

Zilindraketa eta mandrinaketan

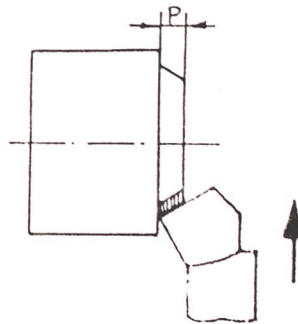
Ebaketa-sakonera iraganaldiaren hasiera eta bukaeraren arteko erradioen arteko diferentzia da (5.7. irudia).



5.7. irudia. Ebaketa-sakonera zilindraketa.
 $P = R - r$

Aurpegiketetan

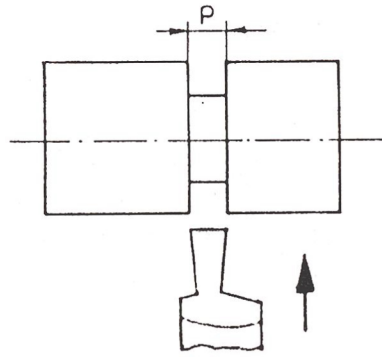
Ebaketa-sakonera hasiera eta bukaerako azalera launen arteko biraketa ardatzarekiko proiektaturiko distantzia da (5.8. irudia).



5.8. irudia. Ebaketa-sakonera aurpegiketetan.

Trontzaketan

Ebaketa-sakonera erre-
mintaren zabaleraren ber-
dina da.

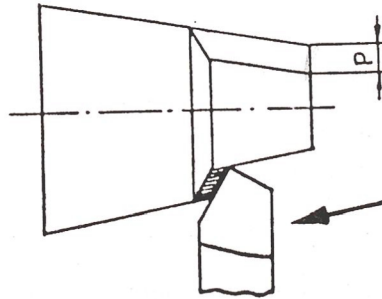


Torneaketa
konikoan

Ebaketa-sakonera, iraga-
naldiaren aurreko eta on-
dorengo koten diferentzia
da ondoko ardatz hauetan
elkartut neurtuz:

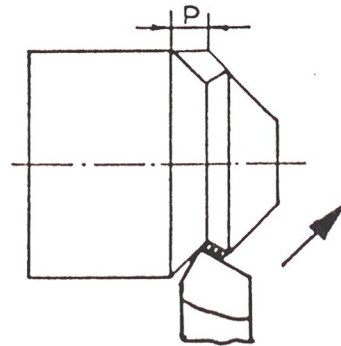
- * Z ardatzean ebaketa-
-norantza goranzkoa
denean.
- * X ardatzean ebaketa-
-norantza beheranz-
koa denean.

5.9. irudia. Ebaketa-sakonera trontzaketan.



5.10. irudia. Goranzko ebaketa-norantza.

Erremintaren aitzinapena-
ren norabidean piezaren diame-
troa handiagotuz doanean ebake-
ta-norantza goranzkoa dela dio-
gu. (5.10. irudia).

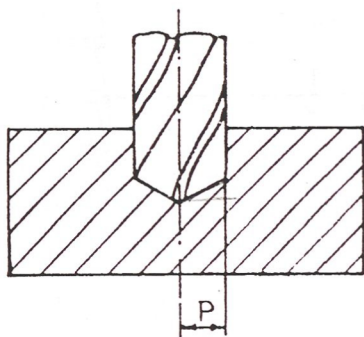


5.11. irudia. Beheranzko ebaketa-norantza.

Erremintaren aitzinapena-
ren norabidean piezaren diame-
troa txikiagotuz doanean, ebake-
ta-norantza beheranzkoa dela
diogu (5.11. irudia).

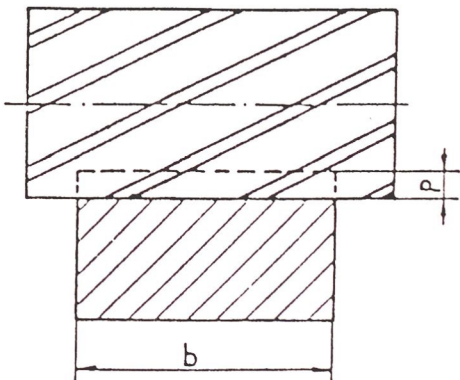
Zulaketa

Ebaketa-sakonera zulaketan, barautsaren diametroerdia da (5.12. irudia).

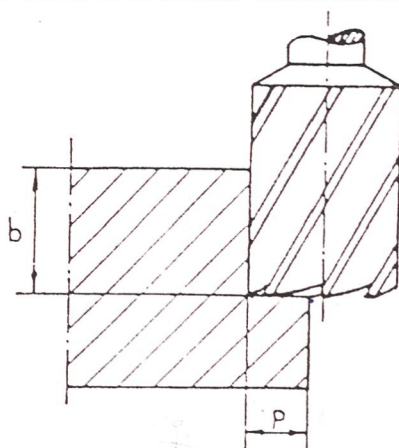


5.12. irudia. Ebaketa-sakonera zulaketan.

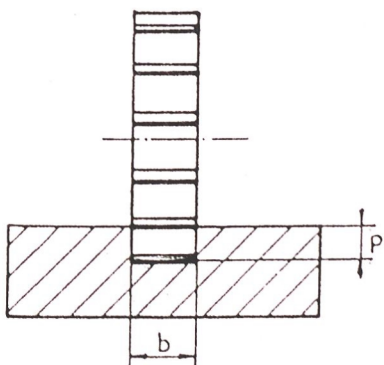
Fresaketan ebaketa-sakonera erabiltzen den fresa-motarekin erlazioa gordetzen du.



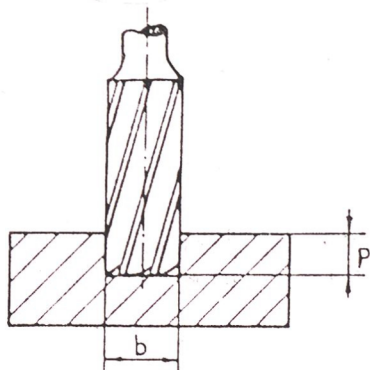
5.13. irudia. Fresaketa zilindrikoa.



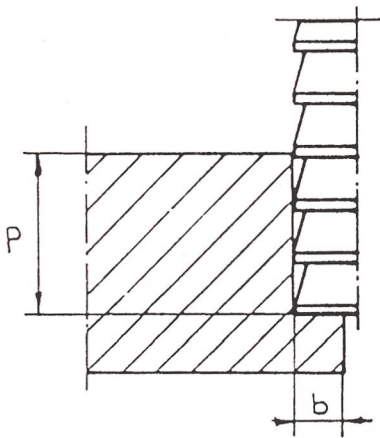
5.14. irudia. Aurretiko fresaketa periferikoa.



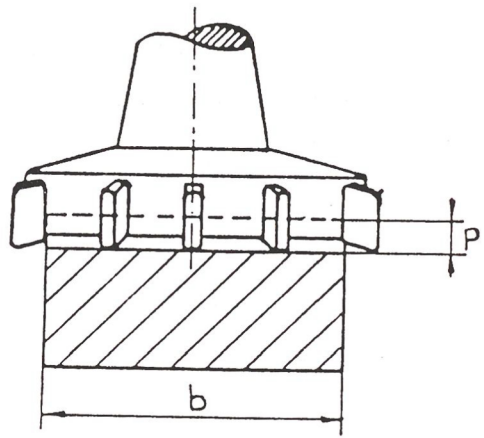
5.15. irudia. Artekaketako fresaketa disko-erako fresarekin



5.16. irudia. Artekaketako fresaketa aurretiko fresa zilindrikoarekin



5.17. irudia. Mailakatutako fresaketa disko-erako fresarekin.



5.18. irudia. Plakatxo trukagarridun launtze-ko fresa.

P = Ebaketa-sakonera
 b = Iraganaldi-zabalera

Ebaketa-sakoneraren aldagaia bereziki ondoko hauen menpe dago:

Kendu beharreko material-soberakinen menpe
Dimentsio-doitasunaren mailaren menpe
Makinaren potentziaren menpe
Aitzinapenarekiko duen erlazioaren menpe

6.- TXIRBILAREN SEKZIOA

Aitzinapenak eta ebaketa-sakonerak sortzen dute

txirbil-sekzioa

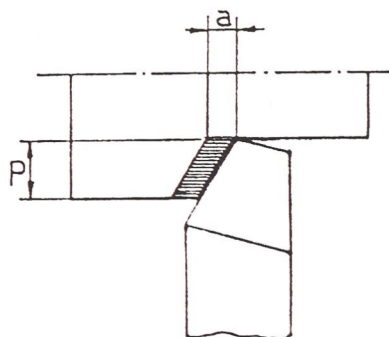
Txirbil-sekzioa bereziki ondoko faktore hauen menpe dago:

Makinaren potentziaren menpe
Piezaren loturaren menpe
Erremintaren girtenaren sekzioaren eta plakatxoaren loturaren menpe

6.1. Txirbil-sekzioaren berezitasunak

Burutu behar den eragiketaren arabera txirbil-sekzioak zenbait berezitasun izaten ditu. Adibidez:

tornuaketan eta arrabotaketan



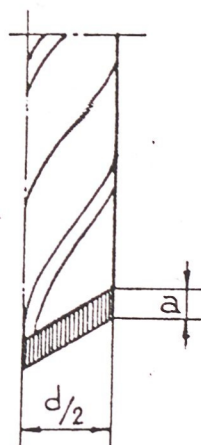
6.1. irudia. Txirbil-sekzioa: $S = a \cdot p$

txirbil-sekzioa:

ebaketa-sakoneraren
aitzinapenaren (birako edo ibilaldiko)

funtzio da.

$S = a \cdot p$



6.2. irudia. Txirbil-sekzioa: $S = \frac{a \cdot d}{4}$

S = Txirbil-sekzioa

a = Aitzinapena

p = Ebaketa-sakonera

6.2. Txirbil-sekzioa zulaketan

Txirbil-sekzioa

barautsaren diametroaren
aitzinapenaren
sorbatz-kopuruaren (normalean bi izaten dira)

funtzio da.

$$S = \frac{a}{z} \cdot \frac{d}{2} = \frac{a \cdot d}{2z}$$

z = Sorbatz-kopurua

Ondorio bezala, bi sorbatzeko barauts helikoidalentzat ondoko hau beteko da:

$$S = \frac{a \cdot d}{4}$$

a = Birako aitzinapena

d = Barautsaren diametroa

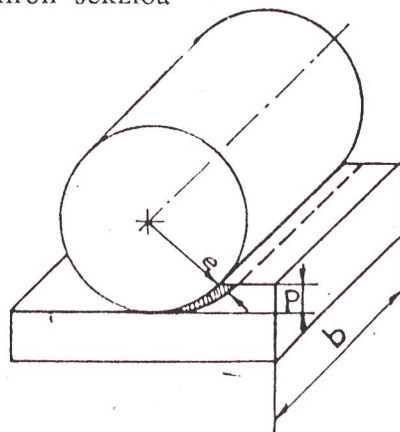
S = Birako eta barautsaren sorbatzeko txirbil-sekzioa

6.3. Txirbil-sekzioa fresaketa periferikoan

Hortz batek harrotzen duen txirbil-sekzioa

iraganaldi-zabaleraren
txirbil-lodieraren

funtzio da.



6.3. irudia. Txirbil-sekzioa, $S = b \cdot e$

$$S = b \cdot e$$

b: Iraganaldi-sakonera

e: Txirbil-lodiera (fresaren hartz bakoitzez harroturiko txirbilaren lodiera maximoa).

Iraganaldiaren zabalera erabilitako fresa-motaren menpe egoten da (ikus 5.2. puntua).

6.3.1. Txirbil-lodieraren kalkulua fresaketa periferikoan

Txirbil-lodiera fresaketa periferikoan

fresaren diametroaren
iraganaldi-sakoneraren
hartzeko aitzinapenaren

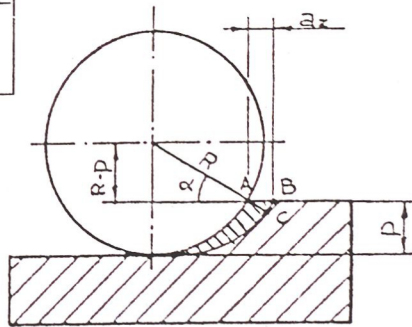
funtzio da.

BC arkua bere kordarekin gainezarrita berdinekin, ABC-k mugaturiko irudia triangelu zuzen bat bezala kontsideratuz: (6.4. irudia).

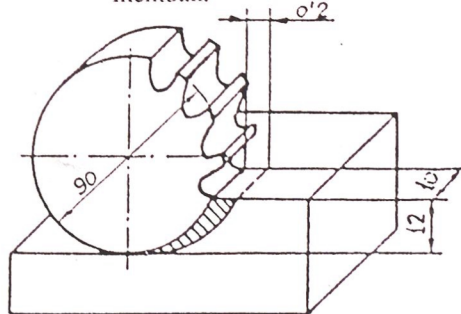
$$e = a_z \cdot \cos \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{R - P}{R}$$

izango dugu.



6.4. irudia. Txirbil-lodiera kalkulatzeko elementuak.



6.5. irudia.

Aplikazio-adibidea:

6.5. irudian irudikatzen den fresaketan sorturiko txirbilak, zenbateko sekzioa izango du?

Ebazpidea:

$$S = b \cdot e; e = a_z \cdot \cos \alpha;$$

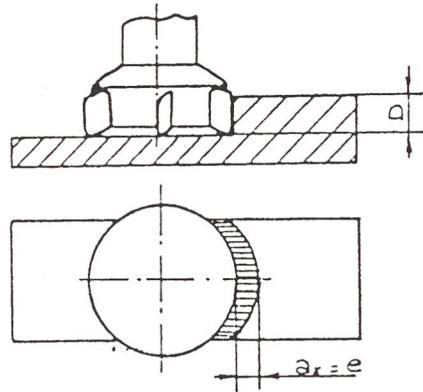
$$\sin \alpha = \frac{R - P}{R}$$

$$\sin \alpha = \frac{45 - 12}{45} = 0,73;$$

$$\alpha = 47,166^\circ$$

$$e = 0,67986 \times 0,2 = 0,136 \text{ mm}$$

$$s = 10 \times 0,136 = 1,36 \text{ mm}^2$$



6.6. irudia. Txirbil-sekzioa aurretiko fresaketan.

6.4. Txirbil-sekzioa aurretiko fresaketan (6.6. irudia)

Hortz bakoitzak harrotzen duen txirbil-sekzioa

hortzeko aitzinapenaren
ebaketa-sakoneraren

funtzio da.

$$S = p \cdot a_z$$

7.- EBAKETA-ERAGIKETAK

Ebaketa ikuspuntutik begiraturaz, eragiketak honela sailka daitezke:

Arbastu-eragiketak
Akabaketa-eragiketak

7.1. Arbastu–eragiketak

Arbastu–eragiketaz gainazal mekanizatuan inongo neurri–perdoirik ezta gainazal–kalitate determinaturik exigitzen ez den eragiketa ulertzen da.

Eragiketa honetan, ebaketa ekoizturiko txirbil–sektzioak eskatzen duen potentziak motorearen potentziarekin eta jakina kendu beharreko materialaren soberakinekin bateragarria izan behar du.

Eragiketa–mota honekin material–harroketazko prozeduraz pieza bat konformatzeko unean, soberako materialaren zati handiena kendu behar da.

7.2. Akabera–eragiketa

Akabera–eragiketaz, ondoko baldintza hauetariko bat edo biak batera daudeneko kasua ulertzen da:

1. Lortu beharreko neurriak, ongi definituriko bi koten artean geratu behar du. (Perdoia).
2. Erabakitako gainazal–kalitatea lortu behar da, ezarritako baino zakarra–goa geratzea ezinezkoa izanik.

Aipaturiko baldintza hauek bete daitezten, txirbil–sektzioa laburra izatea beharrezkoa da. Ondorio gisa, ebaketa–abiadura arbastaketa–eragiketarena baino handiagoa izango da eta erremintaren ebaketa–ertzaren zorrozketak egokia izan beharko du.

8.- GALDE-ERANTZUNAK

1. Zer behar da materiala ebakitzeko?

2. Definitu lan-higidurak

3. Aipa itzazu ebaketa-elementuak eta ezagutzen dituzun aldagaiak.

4. Zeri deritzogu ebaketa-abiadura? Zein unitatetan neurtzen da? Berezi zeren menpe dago?

5. Definitu aitzinapena. Zein unitatetan neurtzen da eta bereziki zeren menpe dago?

6. Definitu iraganaldi-sakonera mandrinaketan, trontzaketan eta zulaketan.

7. Zeren funtzio da txirbil-sekzioa torneaketan eta bere faktoreek zein erlazio matematiko gordetzen dute?

8. Zeren funtzio da txirbil-sekzioa zulaketan eta bere faktoreek zein erlazio matematiko gordetzen dute?

9. Zeren funtzio da txirbil-sekzioa fresaketan eta bere faktoreek zein erlazio matematiko gordetzen dute?

10. Marraz ezazu bere lan-kokapenean artekatzeko fresa bat, zabalera eta iraganaldi-sakonera adieraziz.

11. $v_c = 160$ m/min-ko ebaketa-abiadura erabiliz 50 mm-ko diametroa duen ($R = 65$ kg/mm²) altzairuzko pieza bat, P10 erreminta batez zilindratu nahi da.

Kalkulatu:

- a) Adierazitako ebaketa-abiaduraz mekanizatua izan dadin piezak minutuko eman behar dituen birak.
- b) $N = 1150$ b/min-koak izanik, lanean izango den v_c ebaketa-abiadura.

12. Burdinurtuzko pieza baten aurpegiketa torneaketaz egitean v_c ebaketa-abiadura 100 eta 60 m/min bitartean egotea nahi dugu. Pieza horrek 400 mm-ko diametroa duela jakinik, kalkulatu:

- a) Aurpegiketa horren hasierako biraketa-abiadura, ebaketa kanpotik hasita piezaren zentrurantz egiten dela suposatuz.
- b) Aurpegiketaren lehenengo aldiz biraketa-abiadura aldatu behar deneko diametroa.
- c) Aurpegiketaren 2. fasea hastean piezak izan behar duen biraketa-abiadura.

Oharra: Aurpegiketaren, erreminta aitzinatuz doan eran ebaketa sortzen deneko diametroa txikiagotuz doa. Beraz biraketa-abiadura mantentzen bada, ebaketa-abiadura txikiagotuz joango da.

13. Metal gogorrezko erreminta batez, 60 mm-ko diametroa duen altzairuzko pieza bat mekanizatu nahi da.

Kalkulatu:

- a) Materialak $R = 60 \text{ kg/mm}^2$ -ko erresistentzia izanik hortzak 30 minutu irauteko makinan programatu beharreko biraketa-abiadura v_c normalaz lan egin dezan.
- b) Ebaketa 0,25 mm/birako ebaketa-abiaduraz burutua izan dadin, makinan programatu beharreko aitzinapena/minutuko.
- c) Txirbilak $1,50 \text{ mm}^2$ -ko ebakidura izan dezakeela jakinik, iraganaldi-sakonera.

14. 10,25 mm-ko diametroan altzairu estralasterreko barauts helikoidal batekin, 40 mm-ko diametroa duen pieza bat tornuan zulatu nahi da. Kalkulatu:

- a) Eragiketa $v_c = 20$ m/min.ko ebaketa-abiaduraz burutzeko makinan programatu beharreko biraketa-abiaduraren balioa.
- b) Eragiketa 0,15 mm/bira-ko aitzinapenez burutzeko txirbil-sekzioaren balioa.

15. Fresatzeko makina baten mahai batek 225 mm 5 minututan egiten ditu. Erabilitako fresak 8 hertz eta 75 mm-ko diametroa eta 80 m/min-ko ebaketa-abiaduraz lan egiten duela jakinik, kalkulatu:

- a) Fresak duen biraketa-abiadura.
- b) Fresak bira batean hartzeko duen aitzinapena.

16. 80 mm-ko diametroa, 10 mm-ko zabalera eta 10 hortz dituen 3 ebaketadun eta altzairu lasterreko fresa batekin artekaketa burutu nahi da fresaketaz.

Iraganaldi-sakonera 14 mm-koa da, biraketa-abiadura 100 biramin-koa eta minutuko aitzinapena 60 mm-koa. Kalkulatu:

- a) Fresa hori lan egiten ari deneko v_c ebaketa-abiaduraren balioa.
- b) Ebaketan sortzen den txirbil-sekzioa.

ISBN 84-87114-67-9



9 788487 114670