

TEKNOLOGIA MEKANIKOA

Irakaskuntza Ertainak

ARTEZTEKO MAKINAKO LANAK



UNITATE DIDAKTIKOA



ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA

ELHUYAR

TEKNOLOGIA MEKANIKOA

11. UNITATE DIDAKTIKOA

ARTEZTEKO MAKINAKO LANAK

Irakaskuntza Ertainak

ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA

Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Sailak onetsia:

© ELHUYAR, K.E. Urbicta 7-3.a. 20006 DONOSTIA

© ARRASATEKOESKOLA POLITEKNIKOA. ARRASATE

Lege-gordailua: SS 639/90

ISBN: 84-87114-73-3

AURKIBIDEA

	Or.
1.- UNITATEAREN HELBURUA	5
2.- IDEIA OROKORRAK	5
3.- HARRI URRATZAILEAK.....	5
3.1. Harri urratzaileen ezaugarriak.....	6
3.2. Harri urratzaileen forma eta dimentsioak.....	7
3.3. Harri urratzaileen egitura	9
3.4. Harriaren hautapena	15
3.5. Harriaren izendapena	18
4.- ARTEZKETA ARTEZTEKO MAKINA OROKORREAN	19
4.1. Piezen lotura artezteko makina orokorreko artezketan	21
4.2. Lan-baldintzak artezteko makina orokorreko artezketan	23
5.- ARTEZKETA ARTEZTEKO MAKINA TANGENTZIA- LEÁN.....	30
5.1. Piezen lotura artezteko makina tangentzialean	33
5.2. Lan-baldintzak artezketa tangentzialean	35
6.- AURRETIKO ARTEZKETA LAUNA	38
6.1. Piezen lotura aurretiko artezketan.....	40
6.2. Aurretiko artezketan erabiltzen diren harriak	40
7.- ARTEZTEKO MAKINA BEREZIAK.....	40
7.1. Artezteko makina zentrugabea.....	41
7.2. Hariak artezteko makina	42
7.3. Engranajeak artezteko makina	43
8.- HARRI URRATZAILEEN MUNTAIA ETA LOTURAK	44
8.1. Harri-etxeen bidezko lotura	45
8.2. Lotura torlojoan zuzenean.....	45
8.3. Txabeta eta zorro txikitzailezko lotura	45
8.4. Besarkadera konikoak.....	46
8.5. Zurtoindun harri-etxea	46
8.6. Harri urratzaileen muntaia lekedaz edo soldaduraz....	47
8.7. Segmentudun platera.....	47

9.- HARRIAREN MUNTAKETAN KONTUAN IZAN BEHARREKO ZENBAIT ARAU.....	48
10.- GALDE-ERANTZUNAK.....	49

1.- UNITATEAREN HELBURUA

- Artezteko makinaren oinarriko funtzionamendua eta bertan buru daitezkeen eragiketak ezagutzea.
- Harri urragarria zer den ezagutzea.
- Artezketako ebaketa–abiadura, aitzinapena eta iraganaldi–sakonera ezagutzea.

2.- IDEIA OROKORRAK

Artezteko makinak burutzen duen lanari **artezketa** deritzogu.

Artezteko makina, **akabera–lanetan** erabiltzen den makina erreminta da.

Artezketa, harri urratzaile batez txirbil txikiak harrotuz egiten den mekanizazioa izanik, aldeztatik beste makina erreminta batean landu diren piezak azken neurrietara hurbiltzean datza. Horrela, txirbil–harroketazko **makina erremintan bidez lortu ezin diren kalitatezko gainazal–akaberak** lortzen dira.

Artezketan erabil daitezkeen **eragiketa eta material–motak** asko izan daitezkeela kontuan izanik, eta ugaritasun honek **harri urratzaile eta artezteko makina ezberdinak** eskatzen dituenez, harri urratzaileak aztertuko ditugu lehenbizi eta artezteko makina–mota desberdinak gero.

3.- HARRI URRATZAILEAK

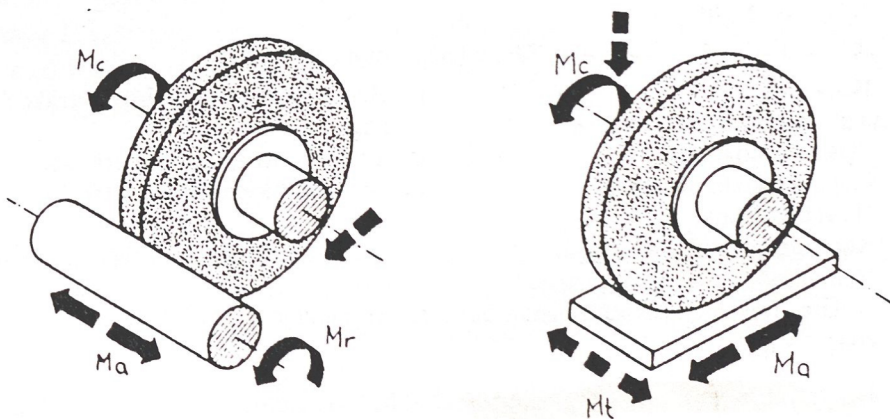
Harri urratzaileak, **aglomeragarri bidez** loturik dauden **ale urragarri txiki** eta gogorrez **osaturik** daude (3.1. irudia).

Harri urragarrien ebaketa–lanean, ale urragarri bakoitzak fresa–hortz txiki bat balitz bezala lan egiten du **milimetroaren milaren batzuetako lodiera** harrotuz. Lan hau, harria **abiadura handiz** biratuz sortzen da, piezak bi **higidura–mota** jasaten dituen bitartean. Berauek, pieza **zilindrikoen**

3.2. Harri urratzaileen forma eta dimentsioak

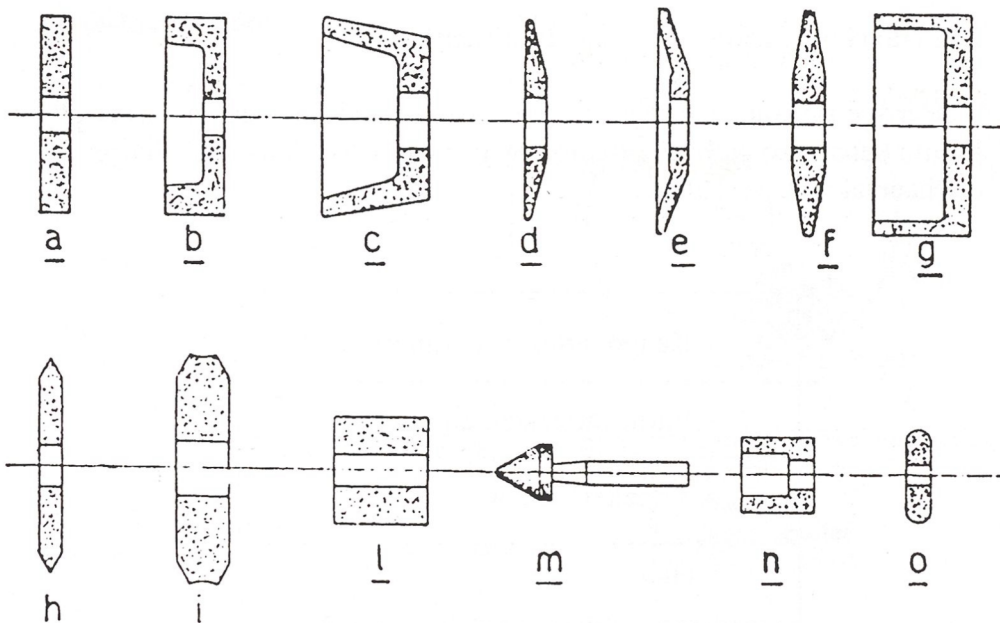
Harri urratzaileen forma, mekanizatu behar den piezaren forma eta burutu beharreko *mekanizazioaren* menpe dago. Mekanizazioa, hurrengo era hauetakoa izan daiteke.

- Kanpo-artezketa zilindrikoa
- Barne-artezketa zilindrikoa
- Artezketa launa
- etab.



3.2. irudia. Harri urratzaileen ebaketa-lana.

Harri urratzaile erabilienak 3.3. irudian erakusten direnak dira.



3.3. irudia. Zenbait harri-mota desberdin.

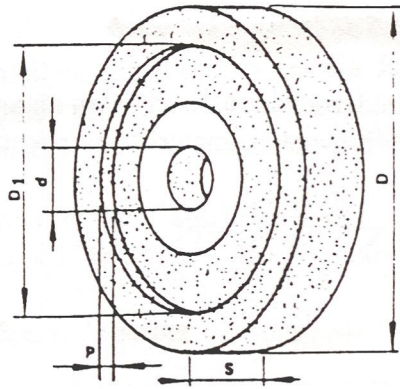
- | | |
|--|---|
| a: Harri launa. | l: Barne-gainazal zilindrikoentzako harria. |
| b eta c: Katilu-erako harria. | m: Trokelgintza, kokila eta abarreko akabatze-lanetarako txortendun harri txikia. |
| d: Plater-erako harria. | n: Barne-gainazal zilindrikoentzako harria. |
| e: Plater-erako harri hustua. | o: Erradiodun harri ganbila. |
| f: Harri bikonikoa. | |
| g: Kopa-erako harri zilindrikoa. | |
| h: Harientzako disko-erako harria. | |
| i: Ardatz artekatuentzako formadun harria. | |

Harri baten neurriak muga-tarte zabal baten artean alda daitezke. Hauek ondoan aipatzen diren faktoreek mugatzen dituzte:

- Makinaren ahalmenak
- Egin beharreko mekanizazio-motak
- Hari beraren forma geometrikoak

Arau orokor bezala, eragiketak onar dezakeen **diametrorik handiena hartzea** gomendatzen da. Horrela ale urratzaile gehiago egoten da lanerako.

Harri guztien neurrien ezaugarriak, mm-tan adierazita, ondoko hauek lirartekete:



3.4. irudia. Harrien dimentsioak.

D	kanpo-diametroa
s	lodiera
d	zuloaren diametroa

Oinarrizko neurri hauei beste hauek ere erants dakizkieke: adibidez zilindriko huts ez diren harrietan, beheagunearen D_1 diametroa, beheagunearen P sakonera eta kopa konikodun erakoentzat, hondoaren lodiera, ertzeko lodiera (kopa-erako harrientzat) angeluak (kopa konikodun harrientzat), etab. (3.4. irudia).

3.3. Harri urratzaileen egitura

Harri urratzaile baten ezaugarri garrantzitsuena bere **espezifikazioa** da, hau da, harria osatzen duten elementu guztien multzoa. Mekanizazioa burutzean harri-mota egokiena **aukeratzeko** kontutan hartu behar diren **elementuak hauek** dira:

- Urratzaile-mota
- Ale-tamaina
- Gogortasun-maila
- Egitura
- Aglomeratzailea

3.3.1. Urratzaile-mota

Urratzailea, harri baten oinarrizko elementua izanik, mekanizatu behar den piezaren material-harroketa burutzen duen harriaren gunea da.

Urratzailea ale-eran aurkezten da. Ale hauek, harrian homogenoki kokaturiko forma poliedrikodun kristalak dira.

Urratzaileak naturalak edo artifizialak izan daitezke:

	Urratzailea	Mohs gogortasuna	Ikurra
Urratzaile naturalak	Diamantea	10	D
	Korindoi naturala	9	K
	Esmerila	7,6	E
	Kuartzoa	7	
Urratzaile artifizialak	Boro-karburua	9,4	N
	Silize-karburua	9,2	C
	Korindoi artifiziala	9	A

Urratzaile naturalak, hainbat arrazoiengatik gutxi erabiltzen dira, horietako arrazoi batzuk hauek direlarik:

- Kuartzoa eta esmerila bigunak izatea.
- Korindoi naturalak gogortasun homogenorik ez izatea.
- Diamantea, urratzaile onena izanik, oso garestia da.

Hau dela eta, urratzaile artifizialak dira harrigintzan gehien erabiltzen direnak, eta are gehiago, urratzaile naturalek baino kalitate hobea izaten dute; korindoi artifizialak eta silize karburuak bereziki. Kalitate ezberdinetakoak egiten dira eta erabiliak dira.

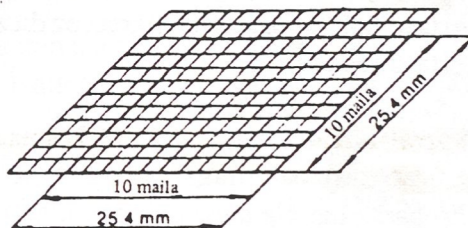
Urratzaileen gogortasun-maila neurtzeko, 1etik 10era sailkaturiko Mohs-en eskala erabiltzen da. Eskala honek, gorputz bakoitzak zenbakizko ordenean aurrean dagoena deformatu, marratu edo puskatu egin dezakeela esan nahi du.

3.3.2. Ale-tamaina

Harrien alea, urratzailea osatzen duten aleen batezbesteko neurria da. Ale-tamaina adierazteko zenbaki bat ezartzen zaio. Zenbaki horrek, alea sailkatzeko erabili den baheak hazbete linealeko zenbat maila duen adierazten du hain zuzen (3.5. irudia.).

Adibidez, ale-tamaina 10 duenak 25'4/10 milimetrotako batezbesteko diametroa du.

Onarturiko aleen sailkapena honako hau da:



3.5. irudia. Ale-tamainaren sailkapenerako bahea.

Oso zakarra	6-8-10-12
Zakarra	14-16-20-24
Ertaina	30-36-46-50-60
Xehea	70-80-90-100-120
Oso xehea	150-180-200-220-240
Superxehea	320-400-500-...

Neurri hauen balioen esanahiaz jabetzeko ikus ditzagun datu orientagarri gisa hauetariko zenbaiten diametroak:

Zenbakia	Gutxi gorabeherako diametroa
10	2 mm
20	1 mm
40	0,5 mm
80	0,25 mm
200	0,10 mm
400	0,05 mm

3.3.3. Gogortasun-maila

Gogortasun-maila, aglomeratzaileak aleari eusteko egiten duen indarraren neurria da. Harria urratzen bada ala alea erraz askatzen bada, harri hori *biguna* dela esaten da. Bestela, *gogorra* dela. Beraz, harri baten gogortasunak gogortasun fisikoaz ez du zerikusirik; ezta urratzaileak duen gogortasunaz ere.

Gogortasun-maila, urratzaile-kopuru jakin batekiko dagoen aglomeratzaile-proporzioak mugatzen du. Aglomeratzailearen proportzioa txikia baldin bada, handia bada baino ahulago eusten zaio aleari.

Harri baten gogortasun-maila, alfabetoko letra batez adierazten da. Alfabetoko lehen letrak, harri bigunentzat erabiltzen dira eta azken letrak, gogorrentzat.

Horren arabera, ondoko taula hau osatzen da:

Gogortasun-maila	Izendapena
Gutziz biguna	A, B, C
Oso biguna	D, E, F, G
Biguna	H, I, J, K
Ertaina	L, M, N, O
Gogorra	P, Q, R, S
Oso gogorra	T, U, W, Z

Gehien erabiltzen diren gogortasun-mailak J-K-L-M-N-O-P eta Q dira. Material gogorak lantzeko J eta K dira egokienak. L-M-N-O ertainak, material bigunak lantzeko erabiltzen dira. P eta Q gogorak, kasu berezietako egokiak dira; adibidez harri urratzaileari profil berezi bat eskatzen zaionean.

3.3.4. Egitura

Harri baten egitura, bere gainazalean banaturiko ale urratzaileen arteko batez-beste distanzia dela esanez ulertzen da.

Irudian ikus daitekeenez, G alearen eta beste baten bitartean A aglomeratzaileaz gain, P burbuila edo haize-zulo txikiak tartekatzen dira. Haize-zulo hauen neurriak harriaren porositatea adierazten du. Bi aleen arteko distantzia minimoa deanean, bere egitura itxia dela esaten da. Ikus 3.6.b. irudia.

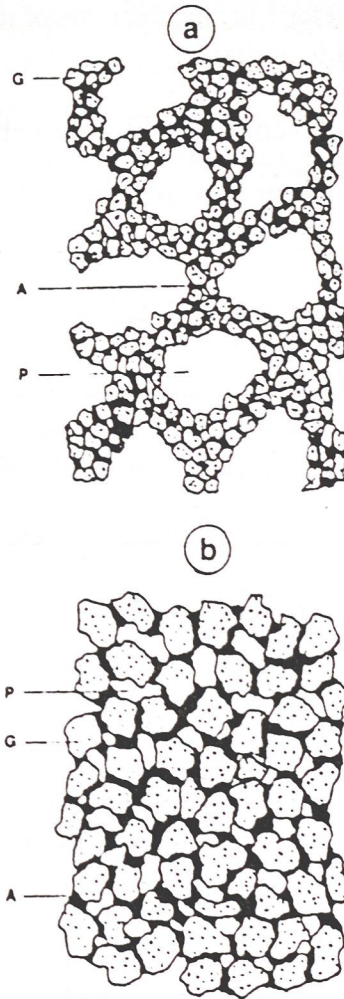
Oso egitura irekia duten harriek porotsu edo superporotsu deitzen zaie.

Aleen arteko hutsunek, harriaren bolumen osoaren %75 har dezakete.

Aleen arteko hutsune-portzentaia honek, gehiegi berotzea galeraztetik at txirbilari irteera emateko balio du.

Oro har, harri baten egitura zenbaki jakin batzuez honela adierazten da:

Egitura	Izendapena
Itxia	1-2-3-4
Ertaina	5-6-7-8
Irekia	9-10-11-12
Oso irekia	13-14-15-16
Superporotsua	17-18-19-20



3.6. irudia. Egitura-motak
a: Irekia
b: Itxia

3.3.5. Aglomeratzailea

Harri urratzaileen aleak lotzeko erabiltzen den materialari aglomeratzaile deritzogu.

Aglomeratzaile-mota ezberdinak hiru talde garrantzitsuetan sailka daitezke:

Mineralak	Beiraztatua Zeramikoa Sosa silikatoa
Organikoak edo elastiko-erretxinoideak	Erretxina sintetikoa Kautxua Goma laka
Metalikoak	Brontzea Aleazio zuri berezia

Aglomeratzaileentzat ere badaude ikur arautuak, ondoren hauetariko batzuk aipatzen direlarik:

Beiraztatua edo zeramikoa:	V
Sosa silikatoa:	S
Magnesioa:	O
Erretxina sintetikoa:	B
Kautxua:	R

Aglomeratzaile beiraztatua gehien erabiltzen dena da eta buztin eta urratzailezko oreka tenperatura handitan erreta lortzen da (1500°C). Bere ezaugarriak ondoko hauek dira: gogortasuna, zurruntasuna, porotasuna eta aglomeratzaile-bolumen txiki batekin lortzen den ale urratzaileak indar handiz loturik gelditzea.

Harri beiraztatuari ez dio ez urak, ez azidoak, ez labaingarriak eta ezta tenperatur aldaketak ere eragiten. Harri beiraztatuekin buru daitezkeen lanak guztiz desberdinak izan daitezke; bizar-kentze astunetik zehaztasun handiko artezketarainokoak.

Silikatozko harri aglomeratuak aurrekoak baino erraztasun handiagoz galtzen dute alea eta ertza oso fina duten erremintak zorrozteko oso egokiak dira; beroa minimora murriztea komeni bait da urraketan. Silikato hauek oso harri handiak eraikitzeke egokiak dira.

Erretxina sintetikoa beiraztatuaren ondoren garrantzitsuena izanik, aglomeratzaile-prozedurarik gaurkotuena dugu. Berari esker, abiadura periferikodun handian lan egin dezaketen harriak lor daitezke. Aglomeratzaile-mota hau, bizar-kentzeko harri, zatitzeko disko, harri fin eta superakabaketa-harrien eraikuntzan erabiltzen da.

Bulkanizatua, oso harri gogor, zatitzeko disko, oso harri mehe eta abar egiteko oso egokiak dira. Aglomeratzaile hau lortzeko erabiltzen den materiala kautxua da, berau malgutasun ona eta laneko tenperatura handiekiko erresistentzia ematen duena izanik.

3.4. Harriaren hautapena

Aukera bakoitzean espezifikazio konkretodun harri bat hautatzeko erizpideak finkatzerakoan, faktore hauek hartzen dira kontutan:

- Landu behar den materiala
- Eragiketa-mota
- Ukipen-gainazala
- Akabera eta doitasuna
- Ebaketa-abiadura, aitzinapena eta iraganaldi-sakonera

	Erabiltzea gomendatzen dena:	Erabilpena
<p><i>Urratzailearen hautaketa</i></p> <p>Urratzailearen hautaketa <u>landu behar den materialaren ezaugarrien</u> menpe egongo da bereziki.</p>	Korindoi artifizialezko harriak	Erresistentzia handiko materialentzat. Adibidez: karbono-altzairuak, altzairu lasterrak, aleazio-altzairuak, burdina gozoa, etab.
	Silize karburodun harriak	Erresistentzia txikiko materialentzat. Adibidez: burdinurtua, letoia edo brontzea, aluminioa, goma, metal gogorak, etab.
	Diamantezko harriak	Metal gogorretzat eta akabera ona eskatzen duten piezentzat.
<p><i>Alearen hautaketa</i></p> <p>Ale-tamainaren hautaketa, <u>landu beharreko materialaren</u> propietate fisikoaren, <u>doitasunaren</u> eta <u>akaberaren</u> menpekota izaten da.</p>	Landu beharreko materiala	Landu beharreko materiala zenbat eta bigunagoa eta harikorragoa izan, are eta handiagoa izan beharko du ale-tamainak.
	Doitasuna eta akabera	Doitasuna eta akabera zenbat eta handiagoa izan, are eta finagoa izan beharko du ale-tamainak.

<p><i>Gogortasun-mailaren hautaketa</i></p> <p>Harri baten gogortasun-maila, <u>landu beharreko materialaren</u> propietate fisikoak, harri/piezaren <u>ukipen-azalera</u> eta <u>ebaketa-abiadura</u> oinarritzat harturik hautatzen da.</p>	Landu beharreko materiala	Landu behar dugun materiala zenbat eta bigunagoa izan, are eta gogortasun-maila handiagoko harria hautatu behar dugu. Material gogorrenzat, aldiz, harriaren gogortasun-mailak txikia izan beharko du.
	Ukipen-azalera	Harri eta piezaren arteko ukipen-azalera zenbat eta handiagoa izan, hainbat eta txikiagoa izan beharko du harriaren gogortasun-mailak. Gainazal eteneko piezentzat (ardatz artekatuentzat adibidez) harri gogorra erabiltzea gomendatzen da.
	Ebaketa-abiadura	Harriarekiko piezaren abiadura zenbat eta handiagoa izan, harriaren urraketa leunagoa izaten da, eta beraz, gogortasun handiagoko maila aukeratzea komeni da.

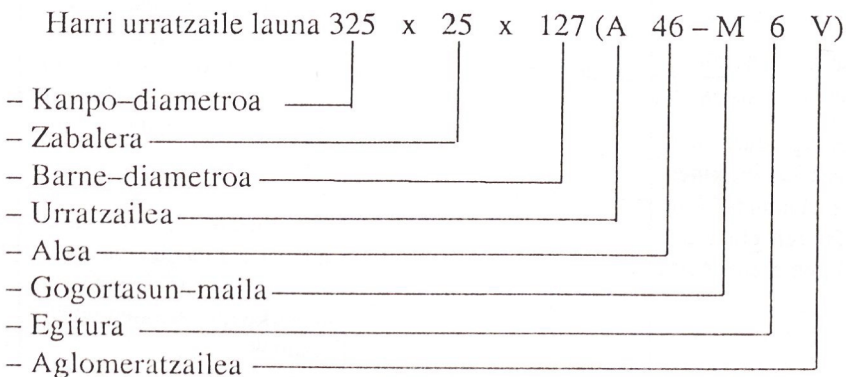
<p><i>Egituraren hautapena</i></p> <p>Lehen esan dugunez, aleen arteko tartearen neurria adierazten du egiturak.</p> $\text{Egitura} = \frac{\text{Harriaren bolumen osoa}}{\text{Urratzailearen bolumen osoa}}$ <p>Harri baten egituraren hautaketa, harria/pieza ukipen-azaleraren, landu beharreko materialaren eta doitasun eta akaberaren menpe dago.</p>	Ukipen-azalera	Ukipen-azalera, handia denean, egitura <u>irekia</u> erabiltzea komeni da.
	Landu beharreko materiala	Landu beharreko materiala zenbat eta bigunagoa izan, hautatu behar dugun harriak are eta porotsuagoa izan beharko du. Material bigunak harria kamusteko joera du.
	Doitasuna eta akabera	Eskaturiko akabera-maila zenbat eta handiagoa izan, hainbat eta handiagoa izan beharko du harriaren porotasunak.

<p><i>Aglomeratzailearen hautapena</i></p> <p>Harri baten aglomeratzailearen hautaketa, <u>ebaketa-abiaduraren</u>, <u>doitasunaren</u> eta <u>akaberaren</u>, eta harriak berak jasan behar dituen <u>esfortzuen</u> menpe egoten da.</p>	Harriaren esfortzuak	Urratzaile elastikoak, esfortzu berezia jasan behar duten trontzaketarako disko urratzaileetan erabiltzen dira.
	Ebaketa-abiadura	33 m/s-tik beherako abiadurentzat aglomeratzaile beiraztatudun harriak erabiltzea da egokiena. 33 m/s-tik gorako abiadurentzat erretxina sintetiko-ko harriak erabiltzen dira.
	Doitasuna eta akabera	Kautxu edo goma lakazko aglomeratzailea duten harriak, ale guztiz xehez eginak izaten dira, azala doitasunez eta ispiluak bezalako distiraz uzteko.

3.5. Harriaren izendapena

Harri urratzailea izendatzeko, lehenbizi bere forma eta dimentsioak (kanpo-diametroa x zabalera x barne-diametroa) adierazten dira, eta ondoren, garatzen joan diren ordena berean, jarraiko bere elementuen identifikazioa.

Adibidez:

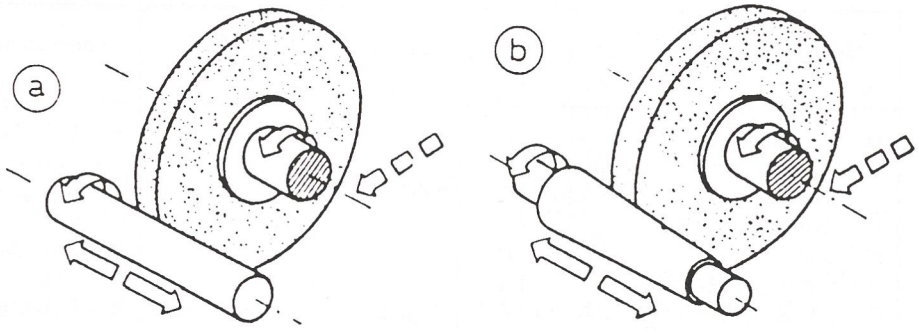


Urratzailea	Alc-tamaina	Gogortasun-maila	Egitura	Aglomeratzaile-mota
D = Diamantea	6	A	1	V = Beiratzatua S = Silikatoa O = Mangane- soa B = Erretxina sintetikoa R = Bulkaniza- zioa
K = Korindoi naturala	8	B	2	
	10	C	3	
E = Esmerila	12		4	
N = Boro karburoa	14	D	5	
C = Silizio karburoa	16	E	6	
(A) = Korindoi artifiziala	20	F	7	
	24	G	8	
	30	H	9	
	36	I	10	
	(40)	J	11	
	50	K	12	
	60	L	13	
70etik	Xehea	(M)	14	
120ra		N	15	
		O	16	
150etik	Oso xehea	P	17	
240ra		Q		
	Super- xehea	R	18	
320tik		S		
1000ra		T	19	
		U		
		W		
		Z		20

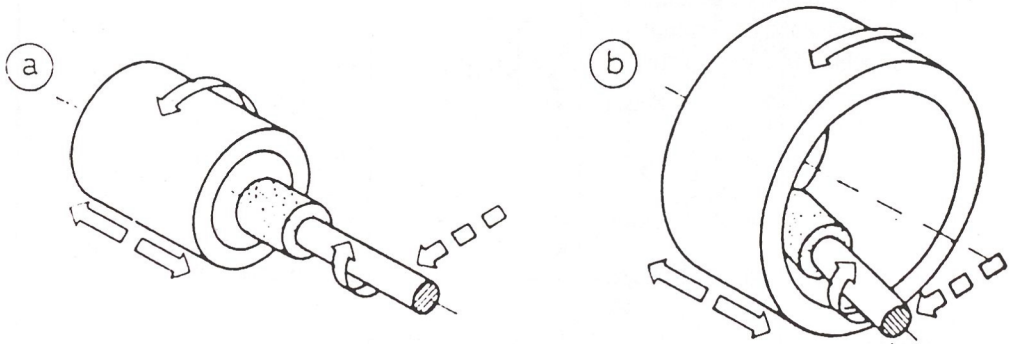
4.- ARTEZKETA ARTEZTEKO MAKINA OROKORREAN

Artezteko makina orokorrean burutzen diren eragiketak ondoko hauek dira:

Azal zilindrikoen kanpo-artezketa (4.1. irudia)
Azal konikoen kanpo-artezketa (4.1. irudia)
Azal zilindrikoen barne-artezketa (4.2. irudia)
Azal konikoen barne-artezketa (4.2. irudia)

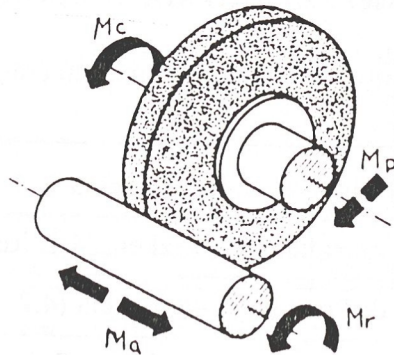


4.1. irudia. a) Kanpo-artezketa zilindrikoa
b) Kanpo-artezketa konikoa.



4.2. irudia. a) Barne-artezketa zilindrikoa
b) Barne-artezketa konikoa

Aipaturiko edozein eragiketetan lan-higidurak honela osatzen dira (4.3. irudia):



4.3. irudia. Lan-higidurak artezketa zilindrikoan.

Mc ebaketa–abiadura

Bere ardatzarekiko biratzen duen harriak darama.

Aitzinapen–higidura edo elikadur higidura **Mr – Ma**

Elikadur higidura beste bi higiduren osaketa da. Bi higidurak hauek dira:

- **Mr** birakaria, mekanizatu behar den piezak duena.
- **Ma** luzetarako zuzena, mekanizatu behar den piezak duena.

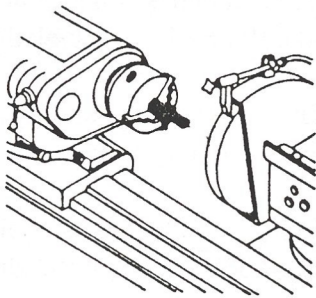
Sartze–higidura **Mp**

Mp: sartze–higidura harriak izaten du eta zuzena eta aldizkakoa izaten da. Berau, harria piezaren muturrera iristean aitzinatuz gertatzen delarik, hau da, **Ma** luzetarako higiduraren alderanzketa sortzen den une berean. Higidura honek iraganaldi–sakonera adierazten du.

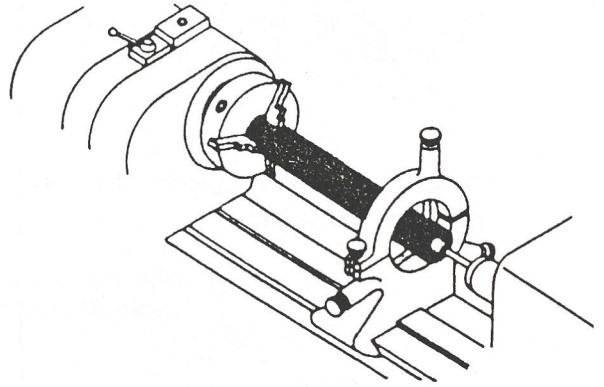
4.1. Piezen lotura artezteko makina orokorreko artezketan (4.4. irudia)

Piezak artezteko makina orokorrean, ondoren adierazten diren era desberdinetan loturik egon daitezke:

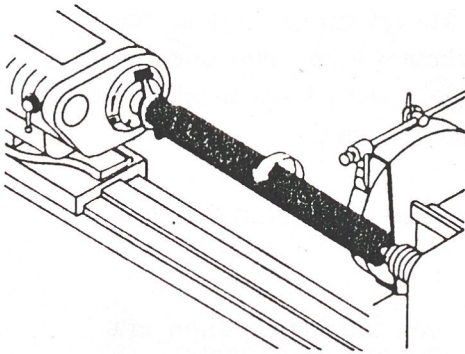
Puntu artean
Matxarda elastikoan
Plater orokorrean
Plater eta puntu artean
etab.



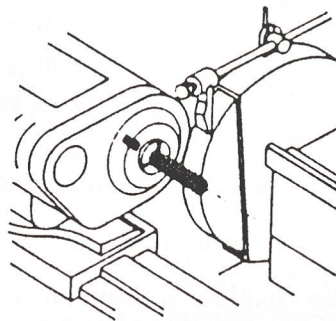
1



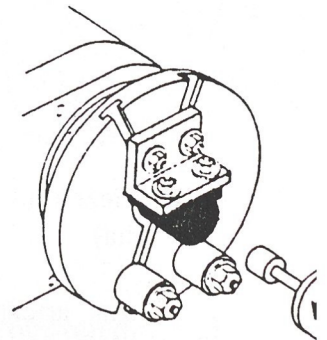
2



3



4



5

4.4. irudia. Artzteko makina orokorrean piezak lotzeko akzesorioak:

1. Plater autozentragarria
2. Platera eta luneta
3. Puntu artean
4. Matxarda elastikoak
5. L erako eskuaira.

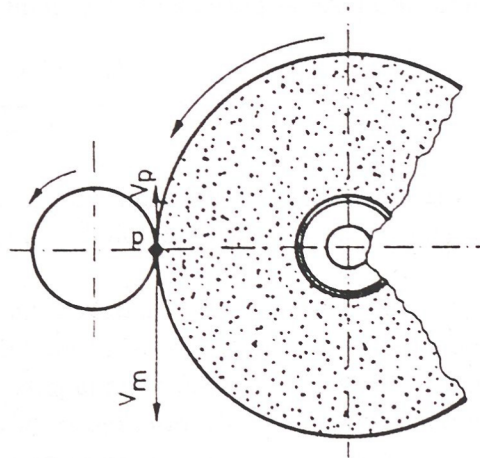
Prozedura hauek, dagozkion praktika-unitatean zehazten dira eta baita harri urratzailearen muntaia, orekatzea eta errepasatzea ere.

Harriaren dimentsioak, artezteko makinak berak mugatzen ditu eta osagaien ezaugarriak 3.4. puntuan garaturiko erizpideen arabera aukeratzeko dira.

4.2. Lan-baldintzak artezteko makina orokorreko artezketan

Ebaketa-abiadura aztertzeko unean (harria ukitzen ari den piezako puntuaren abiadura erlatiboa) zera dakusagu: bi biraketa-higidura agertzen direla (harriarena eta piezarena), biak norantza berekoak direlarik (4.5. irudia).

Hori horrela izanik, ebaketa-abiaduraren balioa harriaren eta piezaren abiaduren batura izango da; izan ere, P puntuan abiadura horiek ordezkatzeko dituzten bektoreek, aurkako norantzan agertzen bait dira. Beraz:



4.5. irudia. Ebaketa-abiadura artezketan zilindrikoan.

V_c ebaketa-abiadurari
V_m harriaren periferi abiadurari
V_p piezaren periferi abiadurari

deituta, honakoa izango dugu:

$$V_c = V_m + V_p \text{ m/s}$$

OHARRA: Piezak eta harriak norantza berean biratzea beharrezkoa da. Bestela akastun artezketan izango litzateke.

Periferi abiadura: Harri baten ale periferikoen puntuek txirbil-harroketan sorterazteko pieza ukitzen dutenean daukaten abiadurari, periferi abiadura deritzogu. Arteketa-lanetan sortzen diren biraketa-abiadura handiak kontuan izanik, ebaketa-abiadurak *metro segundokotan* adierazten dira. Horiek horrela izanik, harriaren periferi abiadura honela adierazita agertuko zaigu:

$$V_m = \frac{\pi \cdot d \cdot N}{60 \cdot 1000} \text{ m/s}$$

d: harriaren diametroa mm-tan

N: harriaren bira/min

Harriak (periferi abiadura batez lan egin dezan) biratu behar duen minutuko bira-kopurua kalkulatu nahi badugu, zera dakusagu:

$$N = \frac{60 \cdot 1000 \cdot V_m}{\pi \cdot d} \text{ bira/min.}$$

Gehienetan, harrien periferi abiadura beraien fabrikazio-etiketan adierazita agertzen da eta bere aplikazioa garrantzi handikoa da.

Harriak etiketan adierazitakoa baino *abiadura txikiagoaz* biratzen duenean, urratzailea erraz askatzen da. Beraz harria, biguna gertatzen da eta ondorioz bere errendimendua jaitsi egiten da. Aldiz etiketan adierazitakoa baino *abiadura handiagoaz* biratzen duenean, urratzailea nekez askatzen da. Beraz, harria gogorra gertatzen da eta ondorioz, arteztu behar dugun pieza gehiegi berotzen da. Kasu horretan harriaren haizezuloak itsutzeko joera dago eta makinan eta piezan dardarak sor daitezke.

Ondorengo 4.1. eta 4.2. tauletan harri-mota ezberdinentzako periferi abiaduren zenbait balio orientagarri metro segundotan adierazita agertzen da.

4.1. taula. Harri-mota ezberdinentzako, bere gogortasun-maila eta aglomeratzailearen arabera, periferi abiadura maximo onargarria.

Harri-mota	Harri beiraztatuak eta silikatudunak			Harri elastiko- -erretxinoideak		
	Bigunak m/s	Ertainak m/s	Oso gogorak m/s	Bigunak m/s	Ertainak m/s	Oso gogorak m/s
Harri zuzenak eta alakatuak	25	30	35	32	40	48
Kopa-erako harri zuzenak	22	25	27	30	38	46
Kopa koniko eta plater-erako harriak	22	27	30	30	40	48

4.2. taula. Material desberdinen urraketarako gomendaturiko periferi abiadura maximo eta minimoak.

Urraketa-mota	Materiala	Periferi abiadurak m/s-tan
Kanpotiko urraketa zilindrikoa	Tratatu gabeko altzairua	29-33
	Altzairu tenplatua	20-28
	Burdinurtua, brontzea, letoia	20-30
	Metal gogorra	8
Barneko urraketa zilindrikoa	Tratatu gabeko altzairua	10-29
	Altzairu tenplatua	7-20
	Burdinurtua, brontzea, letoia	8-20
	Metal gogorra	8
Urraketa planoak	Tratatu gabeko altzairua	28-33
	Altzairu tenplatua	20-27
	Burdinurtua, brontzea, letoia	20-30
	Metal gogorra	8
Erreminten urraketa	Altzairu lasterra	23-30
	Metal gogorra	12

Piezaren periferi abiaduraren kalkuluari dagokionean, hurrengo formularen bidez kalkulatu da.

$$V_p = \frac{\pi \cdot d \cdot N'}{1000} \text{ m/min.}$$

non V_p : piezaren periferi abiadura
d: piezaren diametroa mm-tan
 N' : piezaren bira-kopurua minutuko bait dira.

Formula honetatik, piezak (periferi abiaduraz lan egin dezan) izan behar duen bira-kopurua atera daiteke:

$$N' = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot d}$$

Ebaketa-abiaduraren balioa izatea nahi izanez gero, piezaren periferi abiadura metro segundotan adierazi beharko litzateke eta V_p bakanduz lortuko genuke:

$$V_p = \frac{\pi \cdot d \cdot N'}{60 \cdot 1000} \text{ m/s}$$

Piezaren periferi abiaduraren hautaketa, ondoko faktore hauek erabakituko dute:

Eragiketa-motak
Arteztu beharreko materialak

4.3. taulan material desberdinentzat piezaren periferi abiaduren balio orientagarriak eta barne- eta kanpo-arteztetarako metro/minututan agertzen dira.

4.3. taula. Periferi abiadurak artezteko piezentzat.

Materiala	Kanpo-artezketa zilindrikoa m/min-tan	Barne-artezketa zilindrikoa m/min-tan
Karbono-altzairua	12 – 25	8 – 15
Aleazio-altzairua	10 – 18	7 – 12
Burdinurtu grisa	14 – 22	10 – 20
Brontzea, letoia	14 – 24	12 – 22
Aleazio arinak	16 – 30	14 – 25
Metal gogorrak	5 – 10	5 – 8

4.2.1. Aitzinapena artezketa zilindrikoan

Aitzinapena, gainazal zilindrikoen artezketan luzetarakoa da, mahaiaren txandakako translazioz burutzen delarik. Bere balioa mugatzeko ondoko faktoreak hartzen dira kontutan:

Mahaiaren aitzinapena metrotan/piezaren birak: a
Piezaren bira-kopurua minutuko: N'
Erabilitako harriaren lodiera: s

Piezaren biraketarekiko mahaiaren aitzinapen-balioak, erabilitako harriaren lodieraren menpe daude. Balio arruntak ondoko hauek dira:

s-ren 1/2tik 4/5eraino arbastaketarako
s-ren 1/10etik 1/4era akaberarako

Mahaiaren aitzinapen-abiadura kalkulatzeko formula, honako hau da:

$$V_a = a \cdot N'$$

Aplikazio-adibidea:

40 mm-ko diametroa eta 200 mm-ko luzera duen karbono-aitzairuzko pieza zilindriko bat 25 mm-ko lodieradun harri laun batez arteztu nahi da. Kalkulatu eragiketari dagokion aitzinapen-abiadura.

Ebazpidea:

4.3. taularen arabera, piezaren periferi abiadura $V_p = 25$ m/min-koa da eta aitzinapena/lodiera erlazioarentzat $a/s = 3/4$ hartuko dugu.

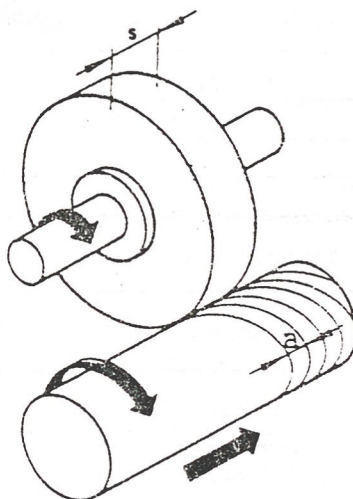
Piezaren biraketa-abiadura, ondoko hau izango da:

$$N' = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 25}{3,14 \cdot 40} = 120 \text{ b/min.}$$

Mahaiaren aitzinapena:

$$a = \frac{3}{4} s = \frac{3}{4} \cdot 25 = 18,75 \text{ mm} = 0,01875 \text{ m}$$

$$V_a = a \cdot N' = 0,01875 \times 120 = 2,25 \text{ m/min.}$$



4.6. irudia. Aitzinapena artezketa zilindrikoan.

4.2.2. Mahaiaren minutuko iraganaldi-kopurua artezketa zilindrikoan

Mahaiaren aitzinapen-abiadura 2 L iraganaldi-luzeraz zatituta, mahai pieza-etxeak buruturiko minutuko iraganaldi-kopuruaren formula lortzen da.

$$n = \frac{V_a}{2L}$$

Iraganalditzat atzera–aurre-rako desplazamendua hartzen da. Horregatik hartzen da iraganaldiaren luzera oso bezala $2L$. Piezaren L luzera, iraganaldi–luzeraren erdia da, zeren artezketa zilindrikoan harria piezatik harri horren lodieraren erdia ateratzen bait da, gutxi gorabehera (4.7. irudia.).

Aplikazio–adibidea:

Aurreko adibideari aipamena eginez, non piezaren luzera $200\text{ mm} = 0,200\text{ m}$ –koa bait da, minutuko iraganaldi–kopurua ondoko hau izango da:

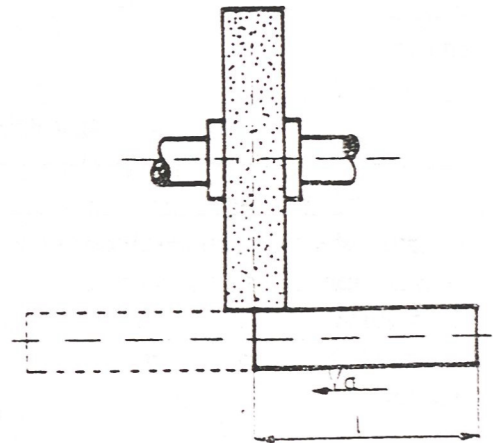
$$n = \frac{V_a}{2L} = \frac{2,25}{2 \times 0,2} = 5,625 \text{ iraganaldi/min}$$

4.2.3. Iraganaldi–sakonera

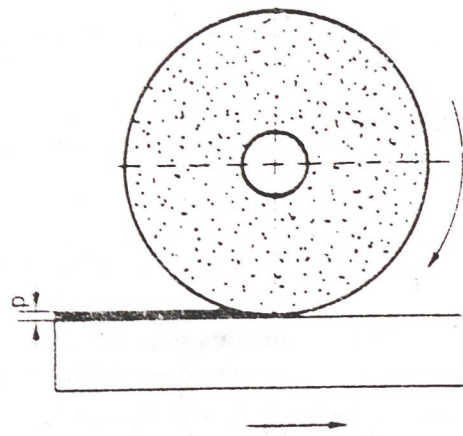
Piezaren iraganaldi bakoitzeko harriak harrotzen duen material–lodierari iraganaldi–sakonera deritzogu (4.8. irudia).

Iraganaldi–sakoneraren hautaketa, besteak beste, ondoko faktore hauek mugatuko dute:

Harriko potentzia erabilgarriak
Piezako potentzia erabilgarriak
Makinaren zurruntasunak
Eragiketa–motak
Arteztu behar den materialak
Harriaren ezaugarriak
Etab.ek.



4.7. irudia. Iraganaldi–luzera artezketa zilindrikoan.



4.8. irudia. Iraganaldi–sakoneraren xehetasuna.

Harri urratzaileek, oso iraganaldi-sakonera txikiz lan egiten dute. 4.4. taulan kanpo-artezketa zilindrikoarentzat material eta eragiketa-motaren arabera iraganaldi-sakoneren balio orientagarriak milimetrotan adierazten dira.

4.4. taula. Iraganaldi-sakonera mm-tan

Materiala	Arbastaketa	Akabaketa
Tratatu gabeko karbono-altzairua	0,03 – 0,06	0,005 – 0,02
Altzairu tenplatua	0,02 – 0,06	0,005 – 0,01
Burdinurtua	0,08 – 0,16	0,02 – 0,05
Letoia eta brontzea	0,125 – 0,25	0,02 – 0,10
Aluminioa	0,15 – 0,25	0,02 – 0,10

Barne-artezketa zilindrikoarentzat, balio txikiagoak izango ditugu. Arbastaketan 0,005etik 0,01erainokoak eta akabaketan 0,002tik 0,004erainokoak erabiltzen dira.

Ikus daitekeenez, iraganaldi-sakoneren balioak oso txikiak dira. Honek iraganaldi bakar batez balio horiek zehaztea zaildu egiten du. Beraz, sartze-higidura bakoitzeko zenbait harri-iraganaldi ematen dira $p = 0$ balioaz.

Artezketa tangenzialean balio hauek honela aldatzen dira:

Arbastaketan: 0,01etik 0,1eraino

Akabaketan: 0,005etik 0,008raino

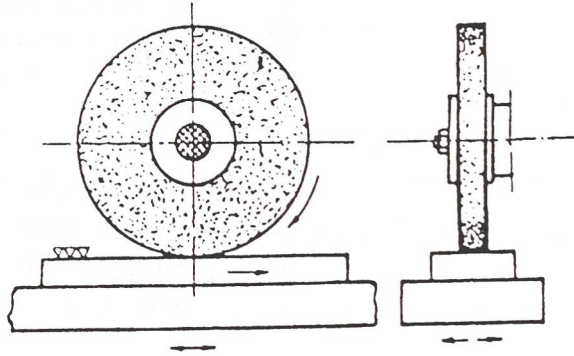
5.- ARTEZKETA ARTEZTEKO MAKINA TANGENTZIALEAN

Harri-etxearen ardatza horizontala delako eta harriak (bere mutur batean muntaturik) tangenzialki eragiten duelako artezteko makina tangenzial izena du.

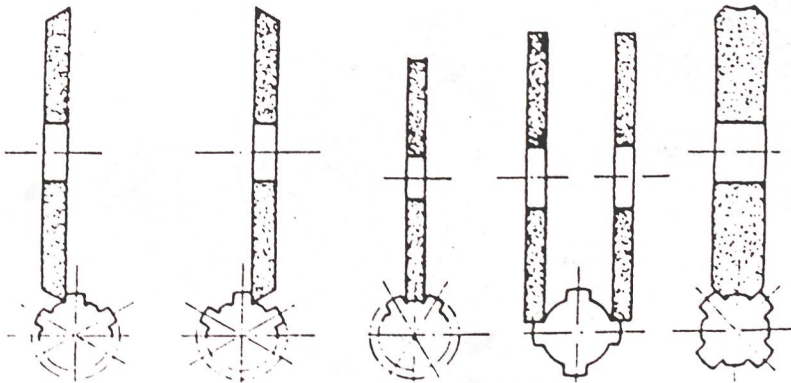
Artezteko makina hauetan buru daitezkeen eragiketak hauek dira:

Gainazal launen artezketa (5.1. irudia)

Harri profilatuen bidezko artezketa ardatz artekatu, molde, etab.etan luzeran zehar (5.2. irudia)



5.1. irudia. Gainazal laun baten artezketa.



5.2. irudia. Artezketa ardatz artekatuan.

Artezketa tangenzialean lan-higidurak honela banatzen dira:

M_c ebaketa-higidura

Bere ardatzaren inguruan biratzen duen harriak izaten du.

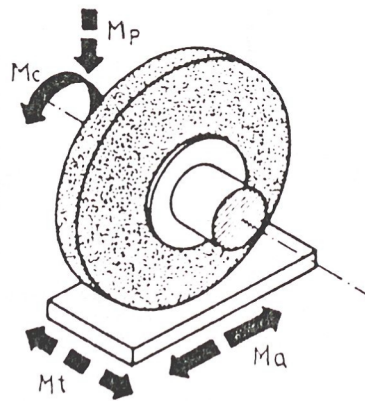
$M_a - M_t$ aitzinapen-higidura edo elikadura-higidura

Elikadura-higidura beste bi higiduraz osaturik agertzen da:

- Luzerazko zuzenaz, M_a , makinaren ezaugarrien arabera (piezak edo makinak izaten du).
- M_t higiduraz. Pieza edo harria ibiltarte bakoitzaren bukaeran jauzi txikiak eginez desplazatzen denez, aldizkakoa da.

M_p sartze-higidura

M_p sartze-higidura harriak izaten du. Zuzena eta aldizkakoa izaten da eta iraganaldi-sakonera determinatzen du.

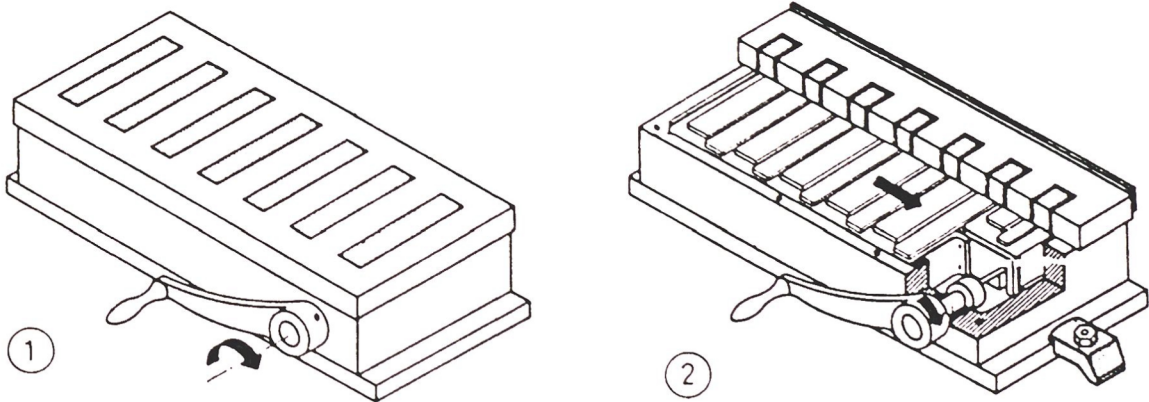


5.3. irudia. Lan-higidurak artezketa tangenzialean.

5.1. Piezen lotura artezteko makina tangenzialean

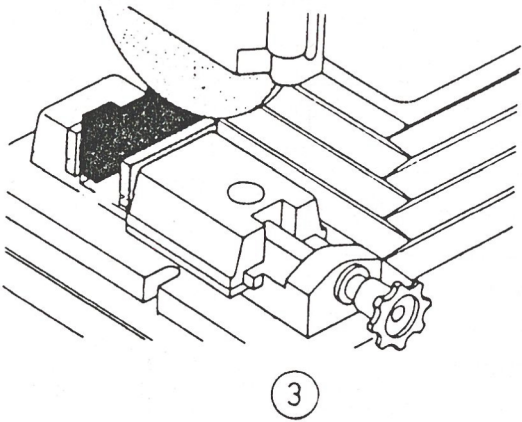
Artezteko makina tangenzialean eginiko artezketan, piezak makinan era ezberdin hauetan lotu daitezke:

Plater magnetikoaz
Baraila paralelodun tornuzilaz
Bloke prismatikoez
Mahai inklinagarriaz
Sinu-mahaiaz
Etab.ez

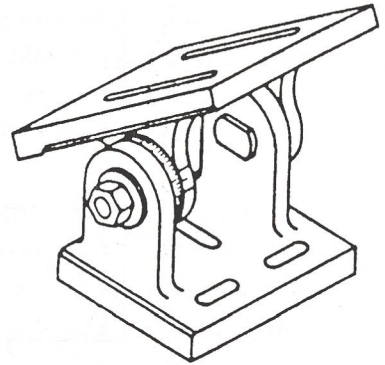


5.4. irudia. Artezteko makina tangenzialean piezak lotzeko erabiltzen diren akzesorioak.

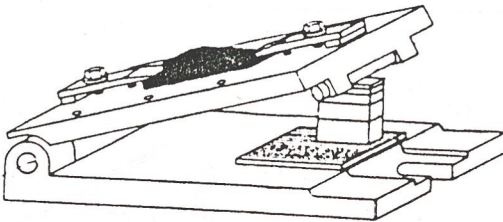
1. Plater magnetikoa
2. Forma prismatikodun plater magnetikoa.



3



5



4

- 5.5. irudia. Artezteko makina tangenzialean piezak lotzeko beste zenbait akzesorio.
- 3. Baraila paralelodun tornuzila
 - 4. Mahai inklinagarria
 - 5. Sinu-mahaia

Prozedura hauek, dagozkion Praktika-unitatean zehazten dira.

5.2. Lan-baldintzak artezketa tangenzialean

Artezketa tangenzialean ebaketa-abiadura harri urratzailearen aitzinapen tangenzialaren eta piezak duen aitzinapen-higidurazko abiaduraren ondorioa da (5.6 irudia).

Piezaren aitzinapen-higidurak A joanaldi-iraganaldian zehar kontrako norantzan lan egiten du eta B itzulera-iraganaldian, berriz, norantza berean.

Lehen kasuan (A kasuan), ebaketa-abiadura, V_p mahai pieza-etxearen abiaduraren eta V_m periferi abiaduraren baturaz emanik datorkigu.

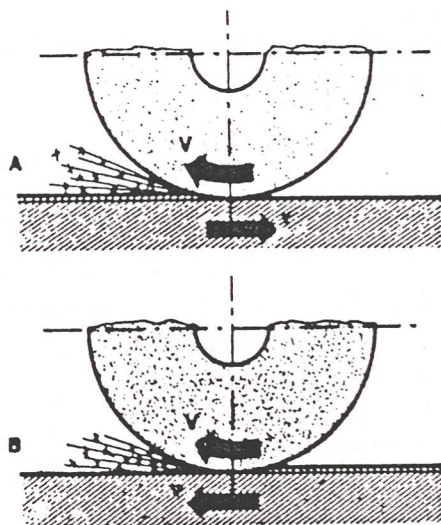
Bigarren kasuan (B kasuan) beren diferentziaz emanik datorkigu.

Beraz, ebaketa-abiadura iraganaldi bakoitzean aldatu egiten da, baina aldaketa hauek, txikiak direnez, ez dira kontutan hartzen. Harriaren periferi abiadura artezketa zilindrikoan bezalaxe kalkulatu da.

4.2. taulan arteztu beharreko materialaren arabera urradura launarentzako balioak agertzen dira.

Mahai pieza-etxearen luzetarako abiadura, ondoko faktore hauek mugatzen dute:

Arteztu beharreko materialak
Harri urratzailearen ezaugarriak
Iraganaldi-sakonerak
Etab.ek



5.6. irudia. Ebaketa-abiadura artezketa tangenzialean.

- Artezketa aurkako norantzan.
- Artezketa norantza berean.

5.1. taulan material desberdinentzako balio orientagarriak metro minutokotan agertzen dira:

5.1. taula. Arteztu beharreko materialentzako luzetarako abiadurak

Materiala	V_p piezaren luzetarako abiadura, m/min-tan
Karbono-altzairua	6 – 15
Aleazio-altzairua	5 – 12
Burdinurtu grisa	8 – 15
Brontzea, letoia	10 – 16
Aleazio arina	14 – 25
Material gogorrak	3 – 5

5.2.1. Aitzinapena artezteko makina tangenzialean

Aitzinapena artezketa tangenzialean, harriaren edo mahaiaren desplazamendua da.

Mahaiaren *iraganaldi bakoitzeko aitzinapena* (atzera–aurrera bakoitzeko) ondoko balio hauen bitartekoa izaten da:

Arbastaketarako 8tik 30 mm–rainokoa
Erdiakaberarako 3tik 8 mm–rainokoa
Akaberarako 0,5etik 3 mm–rainokoa

5.2.2. Mahaiaren minutuko iraganaldi–kopurua artezketa tangenzialean

Aitzinapen–abiadura, mahaiak bere atzera–aurrerako higiduran ematen dituen iraganaldi–kopuruak determinatzen du eta iraganaldi–kopurua ondoko formula honen bidez kalkulatzen dugu:

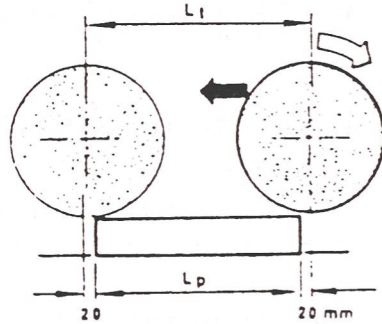
$$n = \frac{1000 \cdot V_p}{2(L + 40)} \text{ (iraganaldi/min)}$$

Non:

n = Minutuko iraganaldi-kopurua.

V_p = Mahaiaren desplazamendu-abiadura m/min-tan.

$L + 40$ = Piezaren luzera gehi hariaren irteera (5.7. irudia)



5.7. irudia. Iraganaldi-luzera artezketa tangenzialean.

Hau horrela izanik, aitzinapen-abiadura m/min-tan honela kalkula dezakegu:

$$V_a = \frac{n \cdot a}{1000} \text{ (m/min)} \quad \text{edo baita} \quad V_a = \frac{a \cdot V_p}{2(L + 40)} \text{ (m/min) ere}$$

Non:

V_a = aitzinapen-abiadura m/min-tan.

n = Mahaiaren iraganaldi-kopurua minutuko.

a = Aitzinapena mm/iraganalditan.

Aplikazio-adibidea:

300 m-ko luzera eta 80 mm-ko zabalera duen aleazio-altzairuzko pieza batean arbastaketa-artezketa tangenziala burutu nahi da. Kalkulatu:

- Mahaiak burutu behar dituen iraganaldien kopurua minutuko.
- Eragiketa burutzeko programatu beharreko minutuko aitzinapena.

Ebazpidea:

- 5.1. taularen arabera, aitzinapena 5 eta 12 m/min bitartean egon daiteke. Har dezagun 9 m/min eta honakoa izango dugu:

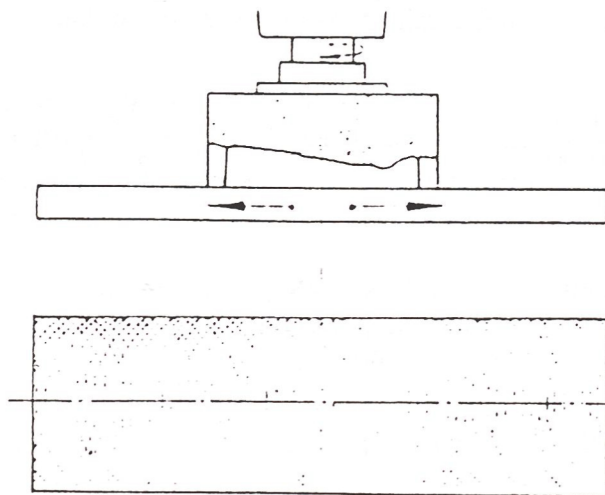
$$n = \frac{1000 \cdot V_p}{2(L + 40)} = \frac{1000 \cdot 9}{2(300 + 40)} = 13 \text{ iraganaldi/minutu}$$

$$b) V_a = \frac{n \cdot a}{1000} = \frac{13 \cdot 20}{1000} = 0,26 \text{ m/min}$$

6.- AURRETIKO ARTEZKETA LAUNA

Makina hauek ardatz nagusia bertikalki ezarrita dute eta harriak aurretik lan egiten du.

Gainazal launen artezketa egiteko erabiltzen dira.



6.1. irudia. Aurretiko artezketa artezteko makina launean.

Aurretiko artezketan lan-higidurak honela osatzen dira:

M_c ebaketa-higidura

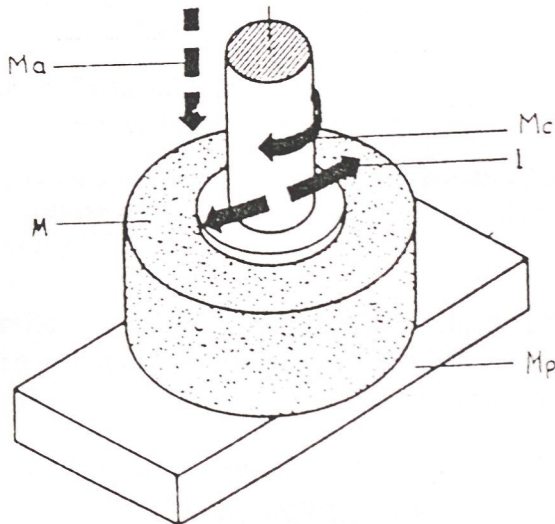
Bere ardatzaren inguruan biratzen duen harriak izaten du.

M_a aitzinapen-higidura

Eskuzkoa da eta buruari eta era berean harriari eusten dion zutabe batetik desplazamendu angeluarrez burutzen da.

M_p sartze-higidura

Harriaren desplazamendu bertikalez burutzen da.



6.2. irudia. Lan-higidurak aurretiko artezketan.

6.1. Piezen lotura aurretiko artezketan

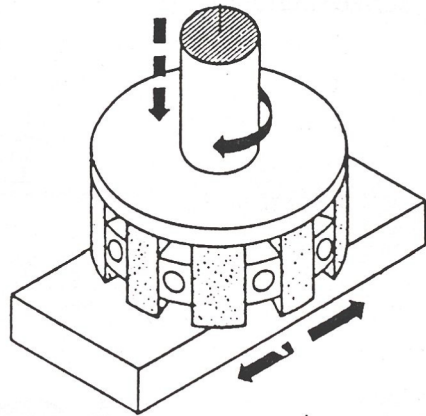
Aurretiko artezketan piezen lotura egiteko normalean mahai elektromagnetikoa erabiltzen da eta zenbait kasutan baraila paralelodun tornuzila. Berauen berri liburu honetako 5. atalean daukazu.

6.2. Aurretiko artezketan erabiltzen diren harriak

Gehien erabiltzen direnak ondoko hauek dira:

- * Katilu-erako harriak
- * Urradura-segmentuak

Urradura-segmentu hauek (6.3. irudia), koroa segmentu-ette batean muntatzen dira. Dimentsio handiko harri urratzaile batek bezala lan egiten du eta harri urratzaile arruntarekiko zenbait abantaila ditu.



Adibidez:

Kostu txikiagoa, tamaina bereko harri arruntarekin konparatuz.

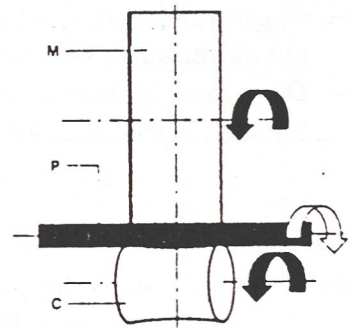
6.3. irudia. Urradura-segmentuz osaturiko harri urratzailea.

Errendimendu handiagoa. Gainazal jarraia ez duenez, arteztu beharreko piezarekin duen ukipen-azalera txikiagoa da eta kamustu gabe abiadura handiagoak jasan ditzake.

7.- ARTEZTEKO MAKINA BEREZIAK

Pieza berezitan edo forma berezia duten gainazaletan zenbait artezketa burutzeko, lan hauetara egokitzen diren artezteko makinak daude. Honelakoak adibidez:

Artezteko makina zentrugabeak
Harientzako artezteko makinak
Engranajeak artezteko makinak
etab.



7.1. Artezteko makina zentrugabea

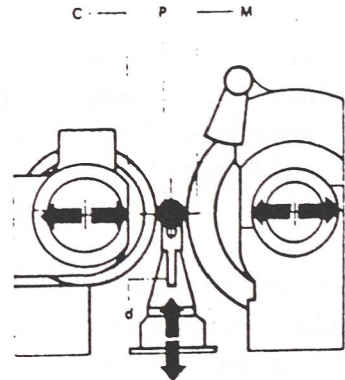
Kanpo-artezketa zilindrikoaren mota berezia dugu artezketa zentrugabea. Izen hau mekanizatu behar den pieza puntu/zentruzko lotura gabe finkatzen delako hartzen du.

7.1. irudia. Artezketaren zentrugabea.

Artezketaren mota berezi hau artezteko makina zentrugabearen egin daiteke.

Artezteko makina zentrugabea, ondoan aipatzen diren eragiketaren egiteko erabiltzen da:

- Pieza zilindrikoak edo diametro desberdineko piezak automatikoki mekanizazioan.
- Serieko artezketan.
- Artezteko makina arruntaz artezketa egitea ezinezkoa gertatzen denean; adibidez, pieza luzeak, diametro txikiko piezak, tutuak, etab. artezteko (7.1. irudia).



7.2. irudia. Artezteko makina zentrugabearen atal aipagarrienak.

7.1.1. Artezteko makina zentrugabearen atal aipagarrienak

Artezteko makina zentrugabearen atal aipagarrienak (7.2. irudia) hauek dira:

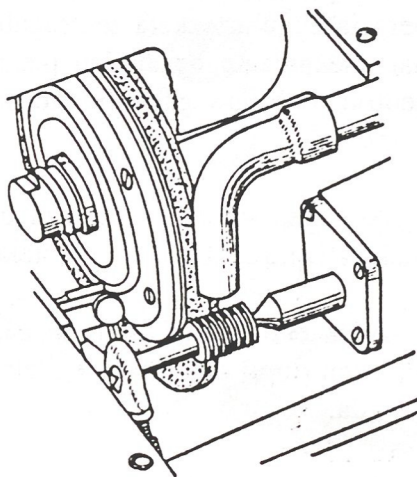
- M, harri urratzailea; artezarri edo eraginkor deiturikoa, artezteko lana burutzen duena.

- C, garraio-harria; harri erregulatu edo eragile deiturikoa, artzarriaren aurrez aurre kokaturikoa.
- D, piezaren euskarria; mekanizatu behar den P piezari eutsiz eta kokatuz biratzen uzteko forma eta dimentsio egokiak dituen.

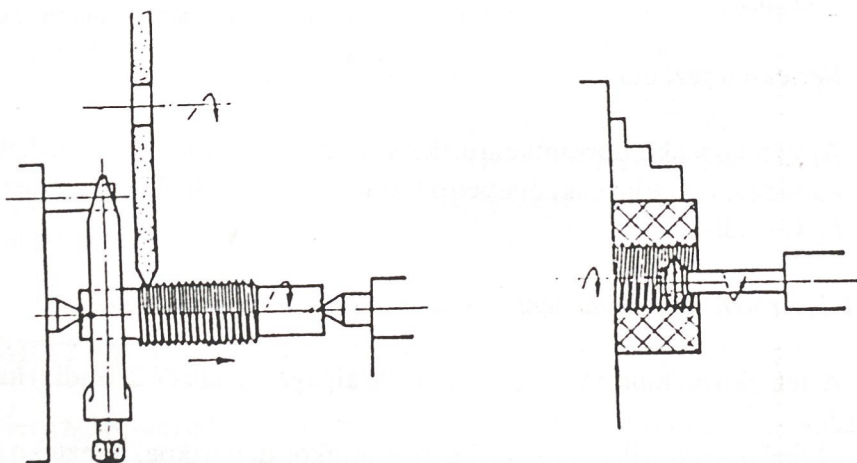
Makina hauek bi harri urratzaile izaten dituzte bata bestearen aurrean. Bien artean piezaren euskarri gidatu bat izaten da. Harri horietako batek beheraka bultzatzen dio piezari euskarriaren kontra eta bide batez beste harriaren kontra ere bai. Bigarren harri honi harri erregulatu deitzen zaio. Piezari biraketa-higidura eragiten dio eta abiadura hautatu egin daiteke.

7.2. Hariak artezteko makina

Mekanika-arloko eskakizunek, kalitate-lanetan bereziki, gero eta doitasun handiagoko makinak erakitzen behartzen gaituzte. Elementu garrantzitsuek (adibidez: hari, hariztatzeko ardatz eta terrailentzako kontrol txantiloiek, mikrometroentzako torlojoek, etab.ek tenplatu ondoren, doitasun handiko gainzala launa izan behar dute.



7.3. irudia. Hari baten artezketa.

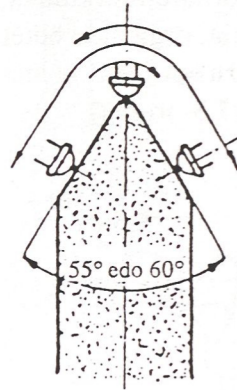


7.4. irudia. Harien artezketa formadun harri urratzailez.

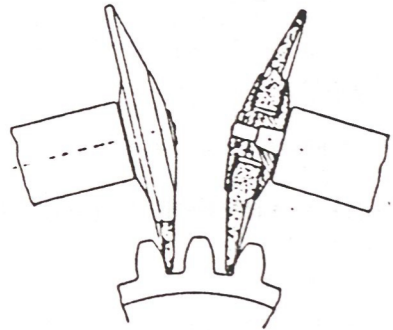
Eskakizun hori artezketaz betetzen da (7.3. irudia). Erabiltzen diren erremintak formadun harri urratzaileak dira (7.4. irudia) eta makina berezitan muntatzen dira.

Makina hauetan, mahai pieza-etxeari doitasun handiko torlojo batez eragiten zaio eta aurrez ezarritako hari-neurri baten arabera atzeraurrerako higiduraz luzetarako mugitzen da. Hari-neurri hau, engranaje-konbinazio jakin batez edo elektronikoki (zenbakizko kontrolako artezteko makinan adibidez) lortzen da.

Artezketan zehar harri urratzailea diamante-punta batez errepatatzea beharrezkoa da. Horretarako, diamante-etxeari aurrez ezarritako bide bat jarrai eraziko dion aparatu egoki bat erabiltzen da. Lehenbizi harri urratzailearen alde bat lortu nahi den angelu batez artezten da, eta azkenik, beste aldean lehenbizikoarekiko simetrikoki utziz artezten da (7.5. irudia).



7.5. irudia. Harientzako harri urratzaile baten artezketa.



7.6. irudia. Engranaje-hortz baten artezketa.

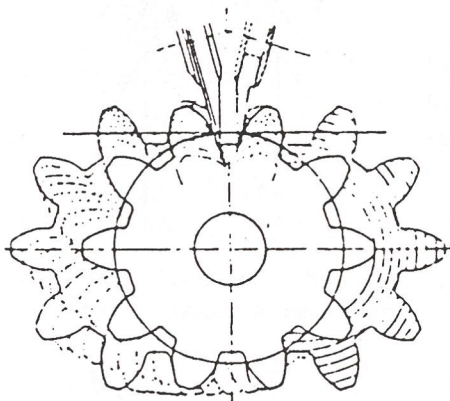
7.3. Engranajeak artezteko makina

Normalean doitasunezko horztun gurpilak tenplatu ondoren artezketaz bukatzen dira.

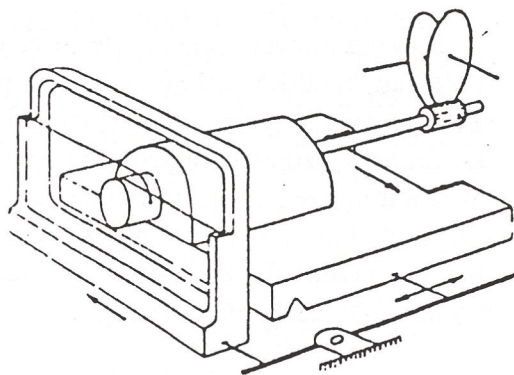
Gehienetan, artezketa hau "profilaren berezko sorkuntzaz" burutzen da (7.6. irudia).

Engranajea eragingailu-buru berezi bati atxekitako torlojo batez muntaturik doa. Era berean, engranajea axialki tartetxo bat desplazatzera behar izaten da, bi norantzetako aldizkako higidura txandakatu baten arabera. Harriek higidura hau egiten duten bitartean, hortzaren saiheitsak ildoan zabalera guztian ukitzen dituzte. (7.7. irudia).

Profilaren sorkuntza, mutur finkoak dituzten zumitzen bidez lortzen da. Horrela, orga alde batetik bestera zeharka higitzen den bakoitzean, zilindroa zuzen ideal batean zehar (labaindu gabe) marruskatzera behartzen dute (7.8. irudia).



7.7. irudia. Hartz biltzailearen sorkuntza higiduraren eskema.



7.8. irudia. Hartz biltzailearen sorkuntza funtzionamendu eskema.

8.- HARRI URRATZAILEEN MUNTAIA ETA LOTURAK

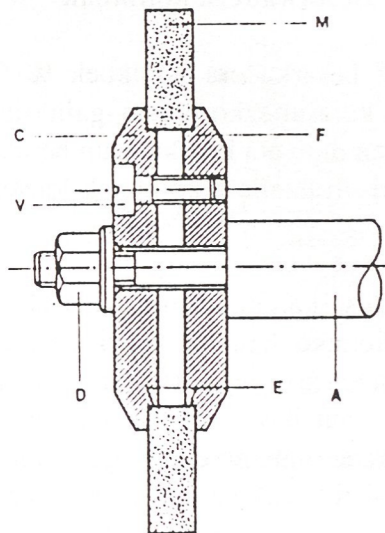
Artezketa egoki burutzeko harri urratzailearen muntaia eta lotura makinan egiteko erak garrantzi handia izaten du.

Harriak lotzeko era desberdin ugari daude, batzuk ondoko hauek izanik:

Harri-etxeen bidezkoa
Torlojo bidezkoa
Txabeta eta zorro txikitzailekoa
Biradera konikoen bidezkoa
Zurtoindun harri-etxeen bidezkoa
Harri enkolatu edo soldatuen bidezkoa
Segmentudun plateraren bidezkoa

8.1. Harri-etxeen bidezko lotura

Harri urratzailearen erdiguneko zulo zentralaren diametroa torlojoarena baino handiagoa denean, harria torlojora harri-etxearen bidez finkatzen da. Horretarako, pieza-etxe hau harri urratzailea doitzen deneko arteka zilindriko batez eta segurtatuz bira eragingo dioten bi besarkaderaz osaturik agertzen da.



8.2. Lotura torlojoan zuzenean

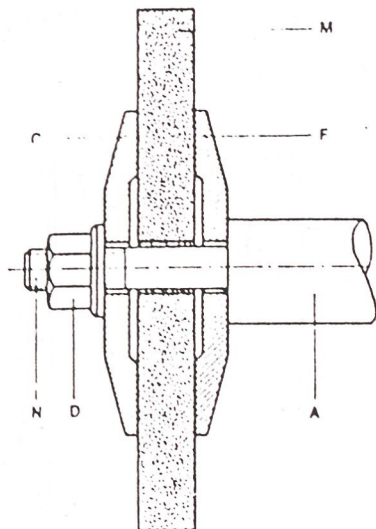
Harri urratzailea torlojoan bere muturreko azkoinaren bidez eta bi besarkaderaren bitartez zuzenean muntatzen da 8,2. irudian ikus daitekeenez. Barneko F besarkadera, girtenean aske muntatzen da eta girtenak berak duen irtenuneari esker kokaturik gelditzen da.

8.1. irudia. Harri-etxe eta besarkaderaz eginiko lotura.

A: pieza-etxe den torlojoa; D: azkoina; M: harri urratzailea; C eta F: besarkaderak; E: arteka zilindrikoa; V: finkapen-torlojoa.

8.3. Txabeta eta zorro txikitzailezko lotura

Harri urratzaileak mekanizazioan zehar presio-indar handiak jasan behar baditu, bere barne-besarkadera txabeta baten bidez torlojora finkatzea komeni da.



Harri urratzailearen zuloaren diametroa torlojoarena baino handiagoa denean, zorro txikitzaile bat ezartzen da. Zenbait kasutan zorro hau berunezkoa izaten da eta harriak berak barne-ratua izaten du.

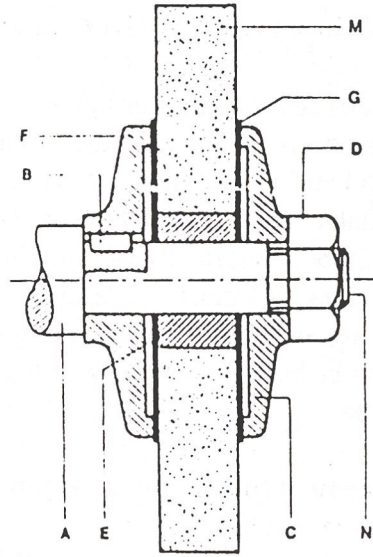
8.2. irudia. Harri urratzailearen torlojo bidezko lotura.

A: torlojoa; C eta F: besarkaderak; D kontrazkoina; M: harri urratzailea; N: mutur hariztatua.

8.4. Besarkadera konikoak

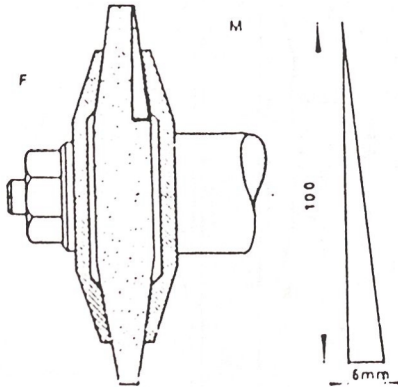
F besarkadera konikoek % 6-ko konikotasunezko presio-gainazal bat izaten dute eta konikotasun bereko M harri urratzaile bikonikoak lotzen dituzte.

Besarkadera koniko hauen abantaila honako hau da: harri urratzailea biratzen ari denean istripu baten ondorioz hautsiko balitz, harri-puskak besarkaderatan atxekirik geratzen dira lan-istripurako arriskurik sortu gabe.



8.5. Zurtoindun harri-etxea

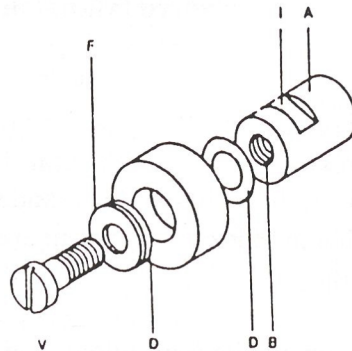
60 eta 150 mm bitarteko diametro-dun harri urratzaile txikiak, luzagarri-tzat baliagarria den zurtoindun harri-etxe batean muntatzen dira (8.5. irudia).



8.4. irudia. Besarkadera konikoak.

8.3. irudia. Txabeta eta zorro txikitzailezko lotura.

A: torlojoa; B: txabeta; C: besarkadera higikorra; D: kontrazkoina; E: zorro txikitzailea; F: torlojora loturiko besarkadera; G: paper lehor babestailea; M: harri urratzailea; N: mutur hariztatua.

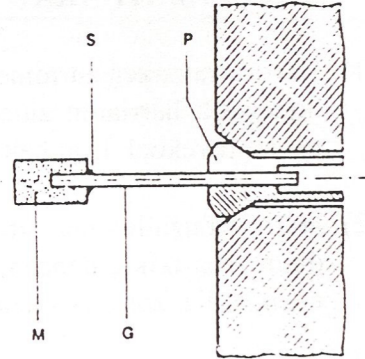


8.5. irudia. Barneak artezteko zurtoindun harri-etxea

A: zurtoina; F: besarkadera; D: paper babestailea; V: torlojoa

8.6. Harri urratzaileen muntaia lekedaz edo soldaduraz

Harri urratzaileak zurtoinera finkatzeko lekedaz edo soldaduraz lotzea, barneak urratzeko harrien kasuan erabiltzen da. Harriak euskarrira zementu berezi baten bidez lotzen dira.

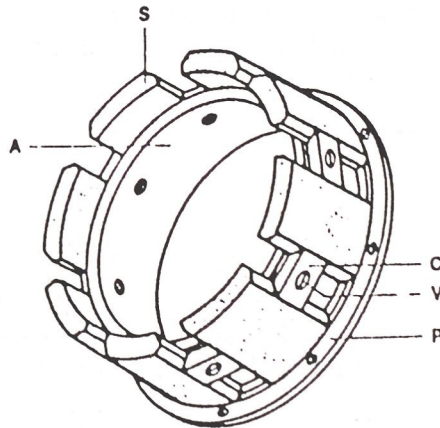


8.7. Segmentudun platera

Aurretiko artezketa-lana egiteko segmentu urratzailez osaturiko platera erabiltzen da (8.7. irudia).

8.6. irudia. Barneak urratzeko harri soldatua.

G: zurtoina; M: harria; S: soldadura; P: matxarda



8.7. irudia. Segmentudun platera.

A: eraztun segmentu-etxea; C: falka; P: platera; S: segmentua; V: torlojoa

9.- HARRIAREN MUNTAKETAN KONTUAN IZAN BEHARRE-KO ZENBAIT ARAU

- 1) Harri urratzailea zurtoinean bortxatu gabe muntatu behar da. Arrazoi honegatik harriaren zuloaren diametroak eta zurtoinarenak zehazki neurri berekoak izan behar dute.
- 2) Harri urratzailea muntatzeko ez erabili mailurik. Harriaren zuloaren diametroa txikia denean, karraska batez handiagotu. Handiagoa denean, aldiz, zorro txikitzaile bat erabili.
- 3) Besarkaderak harriaren aurka loturik eta lasaierarik gabe mantentzeko adinako indarrez lotu. Muntaia egiterakoan harri eta besarkadera bitartean paper lehorrak ezartzen dira, harriaren atxekidura hobetzeko.
- 4) Kontrazkoinaren hariaren norantza, biratzean harria blokeatzeko modukoa izango da, hau da, kontrazkoina askatzeko, harriak lanean beirutzen duen eran biratu beharko da.
- 5) Fabrikatzaileak gomendaturiko abiadura tangenzialetik beherako abiadurak erabili behar dira. Berau baino abiadura handiagoak erabiltzeak, harri urratzailea hautsi egin dezake.

10.- GALDE-ERANTZUNAK

1.- Arteketa zertan datza?

2.- Harri urratzaile baten dimentsioak zeren menpe daude?

3.- Zeintzuk dira harri urratzailea osatzen duten elementuak?

4.- Urratzaile zeri deritzogu? Nola sailkatzen dira eta zeintzuk dira gehien erabiltzen direnak?

5.- Alea zer da eta aleak nola sailkatzen dira?

6.- Gogortasun-maila zer da eta nola sailkatzen dira ale desberdinak gogortasunaren arabera?

7.- Egitura zer da eta nolakoa izan daiteke?

8.- Adieraz ezazu aglomeratzailea zer den.

9.- Harri urratzaile bat hautatzen denean, zeintzuk dira kontuan izan behar diren faktoreak?

10.-Definitu eta irudikatu eskematikoki lan-higidurak artezteko makina orokorrean.

11.-Nola da aitzinapen-higidura artezketa zilindrikoan?

12. – 50 mm–ko diametroa eta 300 mm–ko luzera duen aleazio–altzairuzko pieza baten arbastaketa–artezketa burutu nahi da 30 mm–ko lodieradun harri urratzaile laun batez. Kalkulatu:

- a) Eragiketari dagokion aitzinapen–abiadura.
- b) Minutuko iraganaldi–kopurua.

13.–Definitu eta irudikatu eskematikoki artezteko makina tangenzialeko lan–higidurak.

14.–200 mm–ko luzera eta 60 mm–ko zabalera duen karbono–altzairuzko pieza baten arbastaketa–artezketa tangenzial bat burutu nahi da. Kalkulatu:

- a) Mahaiak egin behar duen iraganaldi–kopurua minutuko.
- b) Eragiketa burutzeko makinan programatu beharreko aitzinapena minutuko.

15.– Aipa itzazu ezagutzen dituzun artezteko makina bereziak.

16.– Artezketaren barnean, zeintzuk dira artezteko makina zentrugabearen aplikazioak?

17.– Aipa itzazu harri urratzaileak lotzeko sistemak.

18.-Zeintzuk dira harri urratzaile baten muntaketan kontuan izan behar diren arauak?

19.-Zertarako jartzen da paper lehorra harri urratzailearen eta besarkadere-
ren tartean?

ISBN 84-87114-73-3



9 788487 114731