

TEKNOLOGIA MEKANIKOA

Irakaskuntza Ertainak

HORTZ BAKARREKO ERREMINTAK

4

UNITATE DIDAKTIKOA



ELHUYAR
edizioak



ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA



ELHUYAR
ediztoak

TEKNOLOGIA MEKANIKOA

4. UNITATE DIDAKTIKOA

HORTZ BAKARREKO ERREMINTAK

Irakaskuntza Ertainak

ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA

Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Sailak onetsia: 1990

Euskaltzaindiaren azken erabakien arabera eguneratua: 2003ko otsaila

© ELHUYAR, K.E. Asteasuain, 14. 20170 USURBIL (Gip.)

© ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA. ARRASATE

ISBN: 84-87114-68-7

AURKIBIDEA

	Or.
1.- UNITATEAREN HELBURUA.....	5
2.- HORTZ BAKARREKO ERREMINTAK EGITEKO ERABILTZEN DIREN MATERIALAK.....	5
2.1. Altzairu lasterra.....	6
2.2. Metal gogorra.....	7
2.3. Metal gogor estaliak.....	12
2.4. Ebaketa-zeramika.....	13
2.5. Diamantea.....	14
2.6. Boronitruro kubikoa	15
3.- GALDE-ERANTZUNAK	17
4.- HORTZ BAKARREKO ERREMINTEN GEOMETRIA	19
4.1. I.S.O.k ezarritako angeluak.....	20
4.2. Erreminta baten profila	22
4.3. Erremintaren ebaketa-noranzkoa.....	22
4.4. Posizio-angelua	23
5.- GALDE-ERANTZUNAK	24
6.- ERREMINTEN ANGELU NAGUSIEN BALIOAK ETA ERAGINAK.....	26
6.1. A. Eraso-angelu nagusia	26
6.2. C. Jaulkitze-angelua	26
6.3. D. Ebaketa-angelua.....	29
6.4. F. Ertz nagusiaren angelua.....	29
7.- GALDE-ERANTZUNAK	32
8.- METAL GOGORREZKO ERREMINTAK.....	34
8.1. Kanpo- eta barne-mekanizaziorako erreminta-etxea .	35
8.2. Lotura mekanikodun metal gogorrezko plakatxoak....	39
8.3. Erreminta-etxearen eta plakatxoen izendapenak	43
9.- TXIRBIL AUSLEAK.....	44
9.1. Txirbil ausleen formak.....	45
10.- GALDE-ERANTZUNAK	49

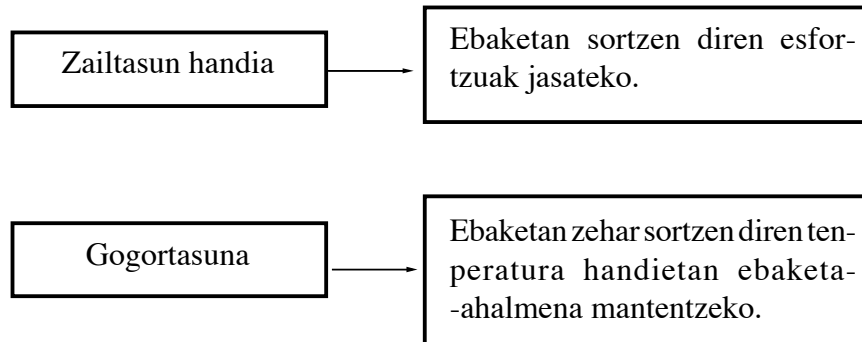
1.- UNITATEAREN HELBURUA

Hortz bakarreko erremintak egiteko materialak ikastea.

Hortz bakarreko erreminten geometria aztertzea.

2.- HORTZ BAKARREKO ERREMINTAK EGITEKO ERABILTZEN DIREN MATERIALAK

Erreminten eraikuntzan erabiltzen diren materialek ondoko ezaugarri hauek izan behar dituzte:



Gehien erabiltzen diren materialak hauek dira:

Altzairu lasterra
Metal gogorrak
Ebaketa-zeramika
Diamantea

2.1. Altzairu lasterra

Iragan mendearen bukaeran honako honetaz ohartu zen Taylor amerikarra: % 18-ko (W) wolframio-portzentajearekin aleatuta, altzairu horretaz egindako erremintak 650 °C-ko temperaturaraino ebaketa-ahalmena eta erresistentzia-ezaugarriak mantendu egiten zituela.

Gerora altzairu lasterreko erremintentzat material berriak sortu arren, oraindik ere makina-erremintetzako hortzetan, barautsetan, otxabuetan, hariztatzeko ardatzetan eta abarretan erabiltzen da.

Altzairu hori burdin aleazioen *motan* sailkatuta dago eta erremintarako altzairuen *sailean*; sail horren barnean altzairu lasterren *taldean* eta talde horren barruan, altzairu estralasterren *banakoan*.

F
5
5
40

F5540 altzairua

Letra eta zifra hauek erabiltzen ditu Burdin eta Altzairuen Erakundeak (I.H.A.) altzairu estralasterrak sailkatzeko.

Altzairu estralasterraren konposizio kimikoa, ehunekotan, ondoko hau izaten da:

C	0,8
Cr	5
W	18
Va	1,1
Mo	1
Co	11

Altzairu estralasterraren aleazioan parte hartzen duten osagaiek ondoko ezaugarri hauek dituzte:

C-ak	Tenplean gogortasun handia eta, gainera, higaduraren kontrako erresistentzia.
Cr-ak	Talkarekiko erresistentzia igo egiten du.
W-ak	Gogortasuna eta beroaren kontrako erresistentzia igo egiten du.
Va-ak	Altzairua garbitu eta neke-erresistentzia ematen dio.
Mo-ak	Altzairua gogortu egiten du, zailtasuna murriztu gabe.
Co-ak	Erremintaren berotako gogortasuna handiagotu egiten du.

Altzairu gozoak 40 m/min-ko ebaketa-abiaduraz lantzea onartzen du.

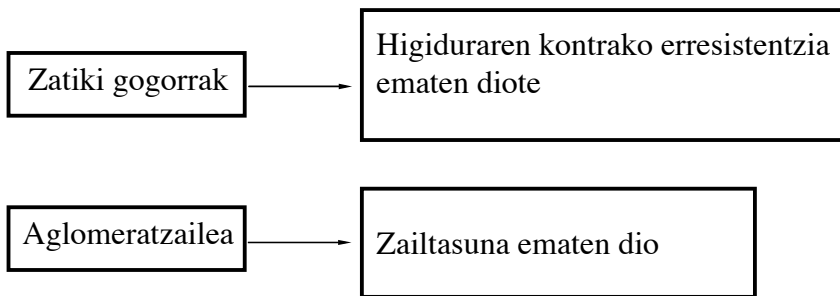
Beste sailkapen bati dagokion HSS letraz (High Speed Steel ingelesezko letraz, hain zuzen) ere izendatzen dira altzairu estralasterrak.

2.2. Metal gogorra

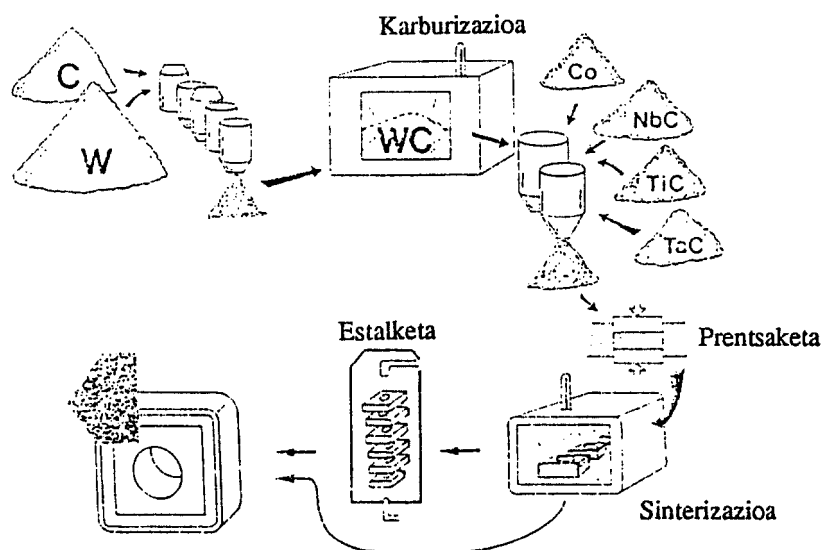
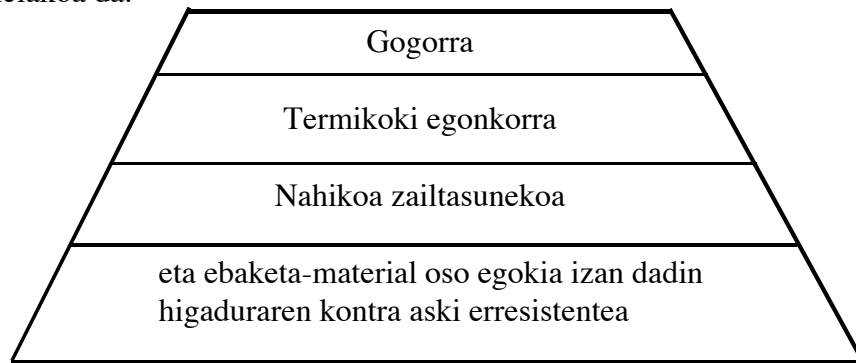
1926. urte inguruan lehenengo aldiz fabrikatu zutenetik, erremintezako materialei dagokionez aurkikuntza garrantzitsuen izatera iritsi da metal gogorra.

Mekanizaziorako metal gogorra 1930ean hasi zen erabiltzen, eta, geroztik, zenbait ikerkuntza eta etengabeko bilakaeren ondorioz, gaur egun metalen ebakidura menderatzen duten metal gogordun kalitate askotako zenbait konposizio eta eraikuntza-metodo lortu da.

Metal gogorra, beste aleazioekiko nahikoa desberdina izanik, produktu pulbimetalurgikoa (hautsen metalurgiaren bidez egina) da. Bi osagai nagusi ditu:



Eraikuntza-prozesuaren hasieran metal gogorraren osagaiak hauts-eran egoten dira. Prozesuaren bidez, metal aglomeratzailean tartekaturiko partikula gogorrez osaturiko materiala sortzen da. Azken produktua honelakoa da:

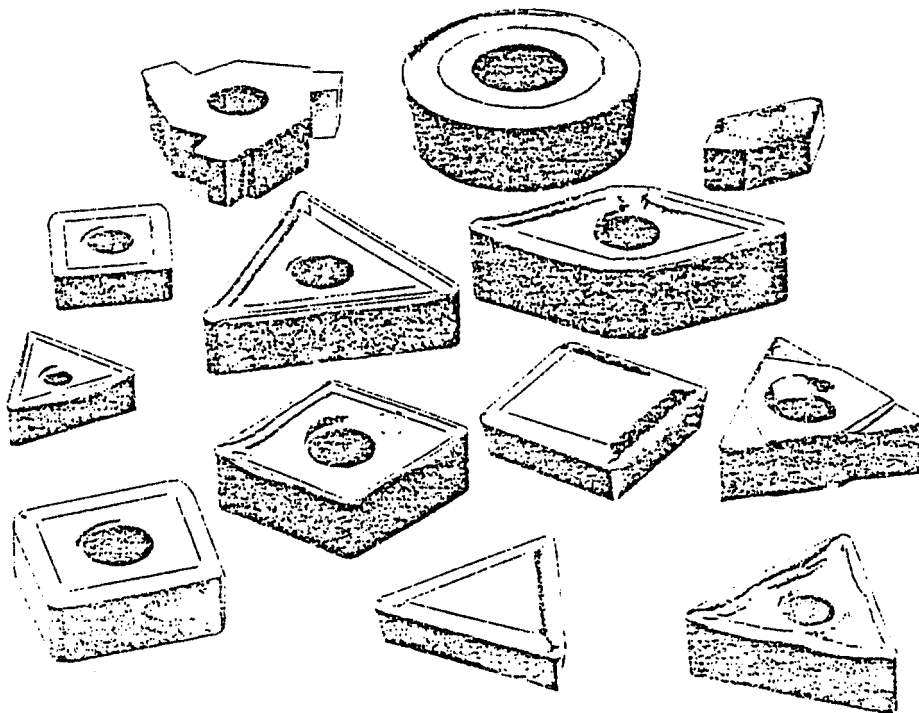


2.1. irudia. Metal gogorraren fabrikazio-prozesua.

Prozesua (W) wolframio-hautsetik eta (C) karbonotik abiatzen da. Ondo nahasi ondoren, gutxi gorabehera 1800 °C-ko temperaturaraino berotu behar da. Karburizazio-prozesu horretan wolframio karburoa eta metal gogorrezko oinarritzko partikula gogorrak sortzen dira.

Ondorengo oinarritzko gehigarria, metal aglutinatzailea da (Co, kobaltoa, gehienetan). Gehigarri gisa erabiltzen dira beste zenbait partikula ere: (NbC) niobio karburoa, (TiC) titanio karburoa eta (TaC) tantalo karburoa. “Lehengai” hauek lortu nahi den metal gogorraren motaren arabera nahasi behar dira. Prentsatu ahal izateko zenbait azpiprozesu jasan behar izaten dute.

Sinterizaziotik sortzen den emaitza plakatxo edo metal gogorraren sorbatza da (ebaketa-erremintaren sorbatza). Plakatxo batzuk fase honekin bukaturik geratzen dira; beste batzuk zorrozketeta-fasera pasatzen dira.



2.2. irudia. Metal gogorrezko plakatxoak.

I.S.O. Nazioarteko Arauketa Erakundeak letra eta koloreen bidez sailkatu eta arautu ditu metal gogorrak, landu beharreko materialari dagokion aplikazio-eremua eta zenbakien bidez metal gogorren zailtasun eta gogortasuna aipatuz.

T A L D E A K	Mekanizatu beharreko materialak	Oinarrizko kalitateak	Ebaketaren erabilpena eta baldintzak	Ezaugarrien noranzko hazkorra
P U R D I N A	Altzairua Altzairurtua Burdinurtu xaflakorra Txirbil luzedun materialak	P01	Akabera arinak eta arbastaketak, ebaketa-abiadura altuak, aitzinapen moderatuak, kopiatzeko eta hariztatzeko egokiak	
		P10	Akabera arinak eta arbastaketak, txirbil-sekzio handiak	
		P20 P30	Arbastaketa arinak eta ertainak, ebaketa-abiadura handiak, higidurarekiko erresistentzia handia, altzairuaren mekanizaziorako kalitate unibertsala.	
		P40	Altzairuaren arbastaketa bortitza, baldintza zailak, ebaketa-abiadura baxuak, aitzinapen handiak.	
		P50		

Metal gogorren sailkapenaren jarraipena:

M H O R I A	Altzairua. Manganeso- -altzairua. Altzairurtua. Aleazio- -burdinurtua. Altzairu herdoilgaitza.	M10	Akaberak eta arbastaketa arinak, higadurarekiko erresistentzia handia, ebaketa-abiadura altua, aitzinapen handiak.	
		M20	Akabera eta arbastaketa ertaina, ebaketa-abiadura handiko lanak.	
		M30	Akabera eta arbastaketa arinak, ebaketa-abiadura nahikoa handiak, eta aitzinapen moderatuak, higadura-erresistentzia handia.	
		M40	Akabera eta arbastaketa, ebaketa-abiadura txikiak, aitzinapen handiak, aldizkako mekanizazioan ebaketa-sorbatzaren suntsidurarekiko erresistentzia handia.	
K G O R R I A	Burdinurtua. Maskorreko burdinurtua. Burdinurtu xaflakorra. Altzairu tenplatua. Metal ez-burdinazkoak. Plastikoak. Txirbil laburreko materialak	K10	Akabera eta arbastaketa arinak, ebaketa-abiadura handiak eta aitzinapenak moderatuak.	
		K20	Arbastaketa arinak eta akaberak, aleazio baxuko burdinurtu modernoentzako bereziki egokiak, higadurarekiko erresistentzia handikoak, kalitate unibertsala.	
		K30	Burdinurtuzko arbastaketa gogorak, esfortzu-baldintza deserosoak, ebaketa-abiadura txikiak, aitzinapen handiak.	

P01 motakoarekin, adibidez, P50ekoarekin baino ebaketa-abiadura handiagoz lan egin daiteke; bestalde, P50 motako esfortzuak P01ekoak baino hobeto jasaten ditu. Adibidez:

P10 motakoarekin 120 m/min-ko ebaketa-abiaduraz altzairu gozoa tornea daiteke. Altzairu lasterreko erremintekiko aurrerapen handia da, beraz.

2.3. Metal gogor estaliak

1970. urtean sortu ziren

estaldurazko metal gogordun plakatxoak

Estalitako plakatxo hauekin ohiko metal gogordun erremintarena baino hiru aldiz errendimendu handiagoa lortzen da. Erremintenzako materialen alorrean aurrerapen handia izan da hori ere.

Metal gogor estalien kalitateak sekulako garapena izan du. Horregatik, azken urte hauetan metal gogor estalien hainbat “belaunaldi” agertu dira.

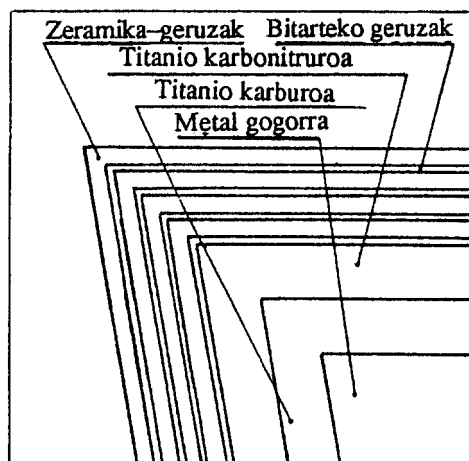
Adibidez: geruza bat baino gehiagoko plakatxoak agertu dira, baita segidan aipatzen diren ezaugarriak hobetu ere:

Altzairu eta burdinurtuzko materialekin konparatuz, iraupena eta egonkortasuna

Urradura eta higadurarekiko erresistentzia

Oinarrizko metalaren eta estalduraren arteko itsaspena

Ebaketa-ındarrekiko erresistentzia



2.3. irudia. Estalitako metal gogorrezko plakatxo baten egitura.

2.4. Ebaketa-zeramika

Ebaketa-zeramikak, erreminta gisa 1950etik aurrera erabili den arren, ez du lortu hasiera batean pentsatzen zen garapenik. Izan ere, zeramikazko materialak higadurarekiko guztiz erresistente izan arren, oso hauskorak dira, eta, beraz, ebaketan etenak eta esfortzu aldakorak jasateko ez du erresistentziarik izaten.

Oso hauts finez osaturiko aglomeratzaileak dira.

Zeramikazko bi material-mota daude funtsean:

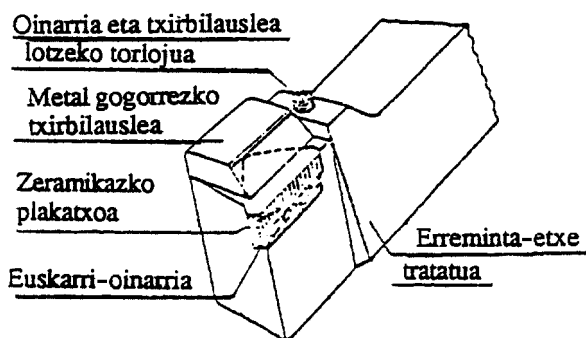
Aluminaz soilik osaturikoak (aluminio-oxidozkoak)
Kromo-, banadio- eta manganeso-oxidoz osaturikoak

Lehenengo aluminaz soilik osaturikoak agertu ziren. Horien aplikazio-eremua 200 HBraingo gogortasuneko burdinurtu grisa torneaketaz mekanizatzea izaten zen.

Kromo-, banadio- eta manganeso-oxidoz osaturikoek (“zeramika nahasikoak” izenez ere ezagutzen dira) aplikazio-eremua 350 HBraingo gogortasuneko burdinurtu eta altzairu bigun edo karbono gutxikoetaraino zabaldu dute.

Plakatxoak hainbat forma geometrikotan aurkezten dira: zilindriko, trianguluar eta paralelepipedo-forman. Hala, erremintan posizioz azkar truka daitekeen zenbait ebaketa-ertz izaten dituzte.

Gaur egungo joera (erreminta zeramikotan soldaketa egokia ez denez) lotura mekanikoa erabiltzea da. 2.4. irudian aurkezten den erreminta-etxea altzairu tratatuzkoa da. Erreminta-etxeari loturik dagoen metal gogorrezko oinarri bat du



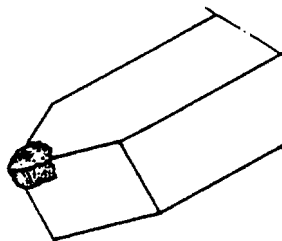
2.4. irudia. Zeramikazko plakatxoaren lotura mekanikoa.

euskarri plakatxoak. Oinarri horrek (iraganaldi sakoneko lana egiten den kasuan) talka xurgatzen du.

Multzo hori, metal gogorrezkoa den txirbilasle erregulagarri batek osatzen du. Zeramikazko erreminta hauek erabiltzeko potentzia handiko makinak, zurrinak eta oso erreboluzionatuak, eskatzen dituzte. Adibidez: 200 HB inguruko burdinurtu grisa 0,3 mm/bira-kotik 0,4 bitarteko aitzinapenetik lantzeko 400 m/min inguruko ebaketa-abiadurak erabiltzen dira.

2.5. Diamantea

Diamantea da ezagutzen den material gogorrena eta higadurarako erresistentzia handia du; hala ere, oso hauskorra da. Beraz, talkak eta ebaketa-esfortzu aldakorak oso gaizki jasaten ditu.



Erabilpen industrialean bi diamante-mota izaten dira:

beltzak
zuriak

2.5. irudia. Kirten metaliko baten muturrean txertatutako diamantea.

Diamante beltzak (kirten metalikodun muturrean txertatuak) masa trinkodunak dira eta harri urratzaileen profila zuzentzeko erabiltzen dira. (2.5. irudia). Diamante zuriak sumendietan sortzen dira eta kristal zurixkaz osaturik daude. Harri urratzailea artezteko ez ezik, zuloen mandrinaketa- eta torneaketa-eragiketarako ere erabiltzen da, letoi, kobre, brontze, aleazio arin, marruskaduraren aurkako metal eta materia plastikoek akabera-eragiketetan ispilu-akabera eta dimentsio-doitasa lortzeko helburuz.

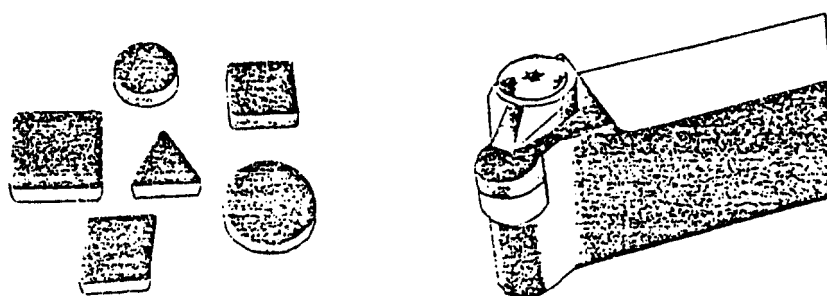
Diamante-erremintekin aluminiozko piezak 500 m/min-rainoko ebaketa-abiadurak erabiliz buka daitezke.

2.6. Boro nitruro kubikoa

Ezaugarri mekaniko berezidun material berriak aurkitzeko ahaleginak (espaziontzien zenbait pieza, adibidez) haien mekanizazio-eskakizunei erantzungo dien ebaketa-material egokiak garatzera bultzatu gaitu. Horregatik, boro nitruro kubikozko erremintak (CBN) sortu dira. Hona zein diren horien osagarriak:

Gogortasuna (diamantearenaren ondoren, altuena)
Beroarekiko erresistentzia handia: 1300 °C-rainokoa
Erresistentzia kimikoa, burdin materialak lantzeko bereziki.
Makurdura-erresistentzia altua

Boro nitrurozko partikulak goi-tenperaturara berotuz eta presio altura konprimituz eraikitzen dira. Boro nitrurozko plakatxoak, forma geometrikoari dagokienez, I.S.O.k arautu ditu.



2.6. irudia. Nitrurozko plakatxoak eta lotura mekanikozko hertz-etxea.

2.6.1. Aplikazioak

Boro nitruozko plakatxoak, 50 eta 60 Rockwell C bitarteko oso material gogorren torneaketa-, zulaketa- eta fresaketa- eragiketak egiteko oso egokiak dira.

Plakatxo hauek sortu arte, material horien mekanizazioa urraketaz soilik egin zitekeen.

Honako baldintzak behar dituzte lan egiteko erreminta hauek:

- 30 m/min-ko ebaketa-abiadura eta 0,4 min/bira-ko aitzinapena 55 Rockwell C-ko gogortasuna duen altzairu tenplatuak lantzeko.
- 60 m/min-ko ebaketa-abiadura eta 0,08 mm/bira-ko aitzinapena, 500 minutuko sorbatz-iraupenarekin, 60 Rockwell C-ko gogortasuneko erreminta-altzairuak lantzeko.

Plakatxo hauen prezioari dagokionez, metal gogorreko plakatxo estaliak baino 500 aldiz garestiagoak dira, batez beste.

3.- GALDE-ERANTZUNAK

3.1. Zein dira erreminten eraikuntzan gehien erabiltzen diren materialak?

3.2. Zein dira erreminta-altzairu estralaster bati aleatzen zaizkion elementuak eta zein ezaugarri hobetzen dituzte?

3.3. Zeri deritzogu metal gogorra?

3.4. Zer dira estaldura bikoizdun metal gogorrak?

3.5. Zerri deritzogu “ebaketa-zeramika”?

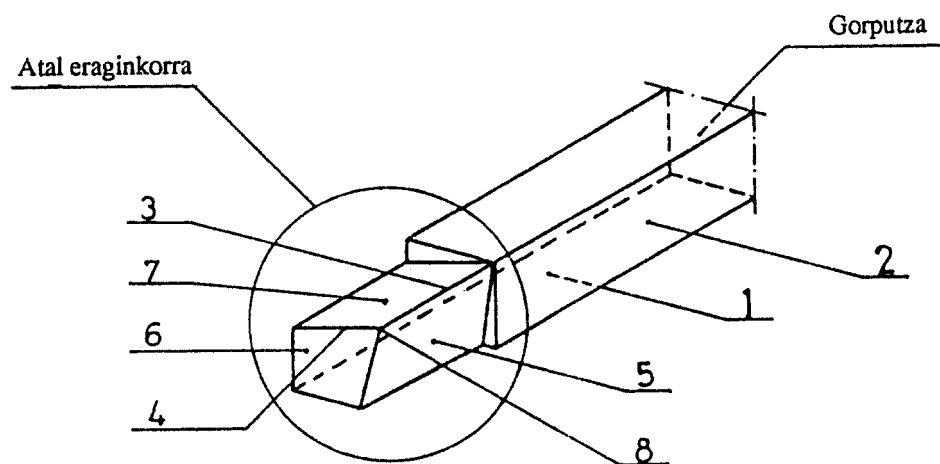
3.6. Zein aplikazio du diamanteak erreminta-material gisa?

3.7. Zein aplikazio du boro nitruroak erreminta-material gisa?

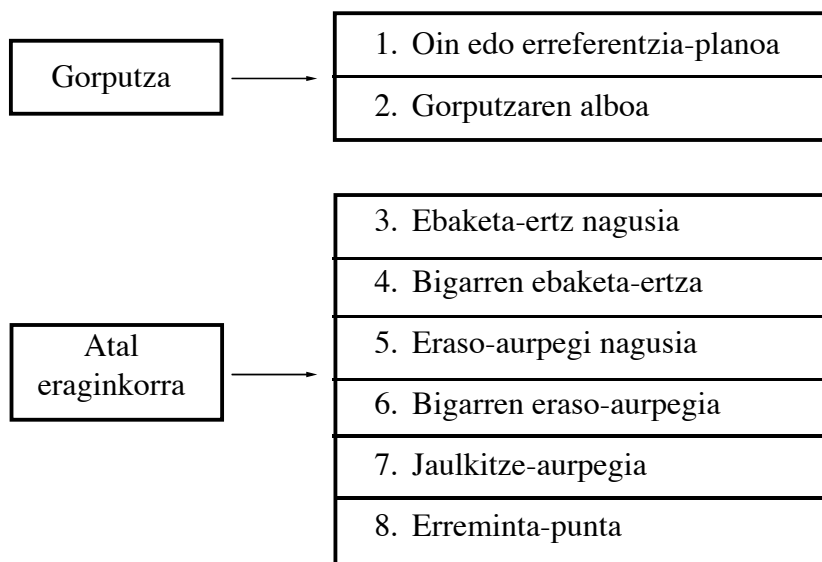
4.- HORTZ BAKARREKO ERREMINTEN GEOMETRIA

Hortz bakarreko erreminta baten ertzak eta gainazalak

Hortz bakarreko erreminta gorputz eta atal eraginkor batez osaturik dago. Atal eraginkorra ertz bat besterik ez da. *Jaulkitze-aurpegiaren* eta *eraso-aurpegiaren* elkargunea da. (4.1. irudia).

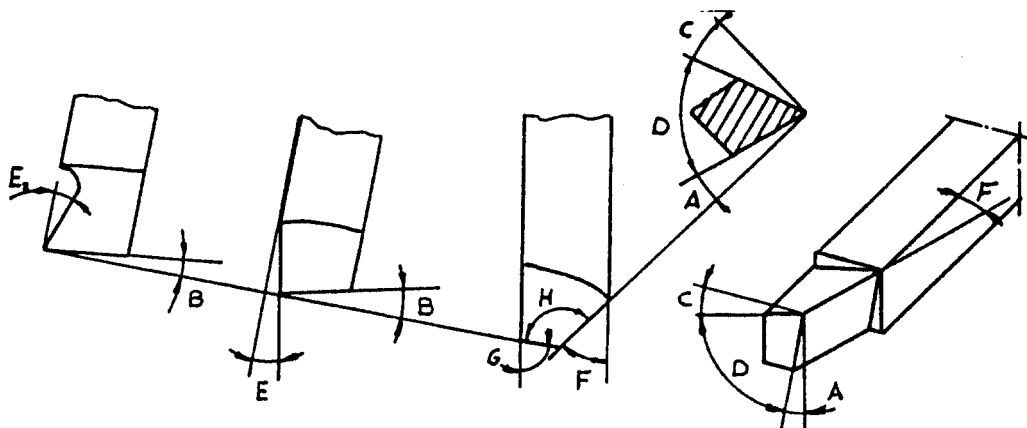


4.1. irudia. Hortz bakarreko erreminta baten ertz eta gainazalak.

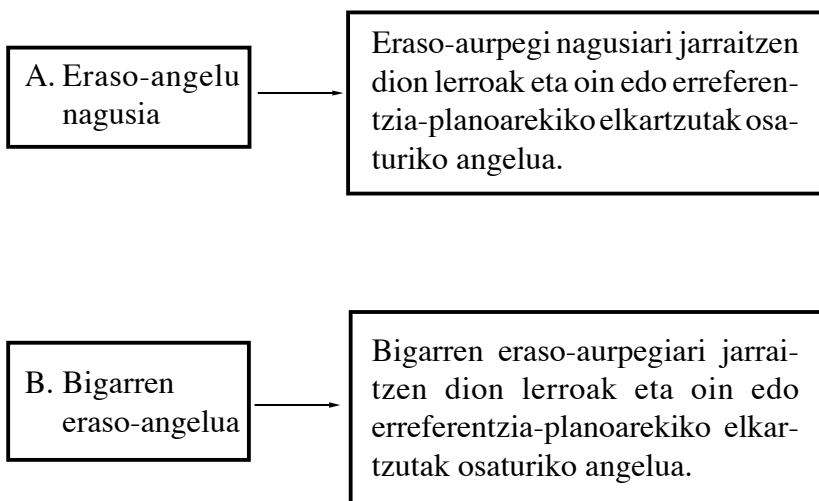


4.1. I.S.O.k ezarritako angeluak

Hortz bakarreko atal eraginkorrean honako angelu hauek bereizten dira:



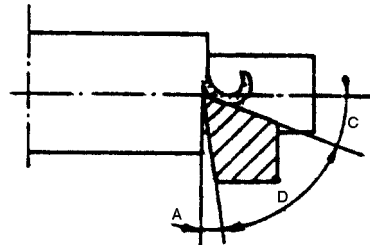
4.2. irudia. Hortz bakarreko erreminta baten angeluak.



C. Jaulkitze-angelua

Jaulkitze-urpegiari segitzen dion lerroak eta hortzaren puntatik igarotzen den oin edo erreferentzia-planoarekiko lerro paraleloak osatzen duten angelua.

Atzetiko bista

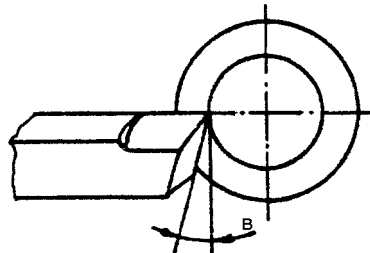


4.3. irudia. Angeluak: A, eraso-angelua; D, ebaketa-angelua; C, jaulkitze-angelua.

D. Ebaketa-angelua

Eraso-urpegi nagusiari eta jaulkitze-urpegiari segitzen dieten lerroek osatzen duten angelua.

Albotiko bista



4.4. irudia. Ertzaren inklinazio-angelu nuluko erreminta; B, bigarren eraso-angelua.

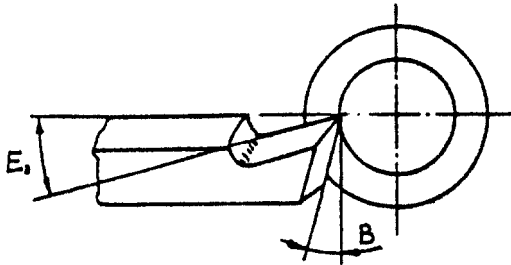
E. Ertzaren inklinazio-angelua

Ebaketa-ertz nagusiak eta hortzaren puntatik igarotzen den oinarriaren planoarekiko lerro paralelo batek osatzen duten angelua.

F. Ertz nagusiaren angelua

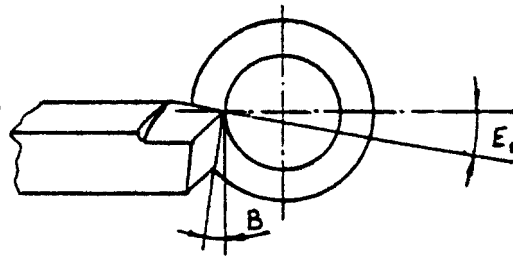
Ebaketa-ertz nagusiak eta gorputzaren alboari segitzen dion lerroak osatzen duten angelua.

Albotiko bista



4.5. irudia. Ertzaren inklinazio-angelu positiboa.

Albotiko bista



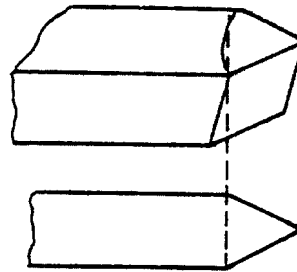
4.6. irudia. Ertzaren inklinazio-angelu negatiboa.

G. Puntako angelua

Ebaketa-ertz nagusiak eta bigarren ertzak osatzen duten angelua.

4.2. Erreminta baten profila (4.7. irudia)

Ebaketa-aurregiaren plano batera egindako proiektzioa da.

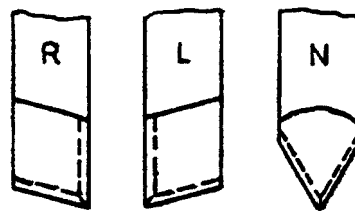


4.7. irudia. Erreminta baten profilaren plano batera egindako proiektzioa.

4.3. Erremintaren ebaketa-noranzkoa. (4.8. irudia)

Erremintaren ebaketa-noranzkoa zehazteko:

bertikalki jartzen da, ebaketa-alderdia beherantz duela eta ikuslearen aurrean.



Esk.

Ezk.

Baldintza hauetan *ebaketa-ertz* nagusia *eskuinetara* badago, hau da,

4.8. irudia. Erremintaren ebaketa-noranzkoa.

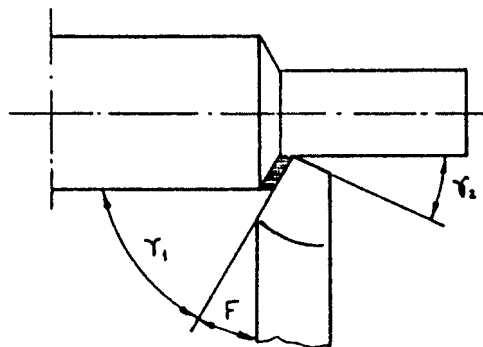
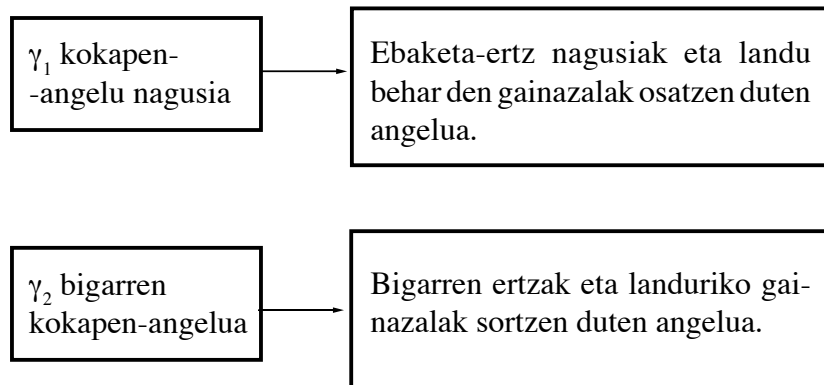
erreminta *eskuina* dela esaten da; *ezkerra*, baldin eta ebaketa-ertza ezkerretara badago.

I.S.O.k L (Left) letra hartzen du erreminta ezkerra adierazteko; R (Right) erreminta eskuina dela adierazteko.

Bi ebaketa-ertz baditu eta ezkerretara zein eskuinetara geratzen bada, neutroa N (Neuter) dela esaten da.

4.4. Posizio-angelua

Erreminta piezaren aurrean kokatuta zenbait angelu sortzen dira. Horietatik bi aztertuko ditugu: (4.9. irudia).



4.9. irudia. Kokapen-angeluak; γ_1 angelu nagusia; γ_2 bigarren angelua; F, ertz nagusiaren angelua.

5.- GALDE-ERANTZUNAK

5.1. Marraztu hortz bakarreko erreminta bat, atal eraginkorraren eta kirtenaren gainazalak eta ertzak adieraziz.

5.2. Marraztu, beharrezko diren bista eta ebakidura guztiekin, hortz bakarreko erreminta, angelu nagusiak adieraziz.

5.3. Hortz bakarreko erremintan bereizten dituzun angeluak definitu.

5.4. Bereiz itzazu erreminta eskuina, ezkerra eta neutroa?

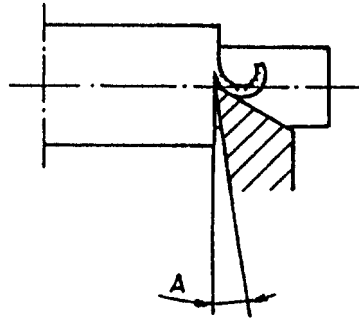
5.5. Definitu posizio-angeluak.

6.- ERREMINTEN ANGELU NAGU-SIEN BALIOAK ETA ERAGINAK

6.1. A. Eraso-angelu nagusia

Eraso-angelu nagusiak materialari erasotzen, bertara sartzen, laguntzen dio erremintari (6.1. irudia).

Sorbatzaren iraupenean eragina du. Izan ere, normalean, piezaren aurka eraso-aurpegiko marruskaduraren ondorioz eraso-aurpegian sortzen da higadura. Angelu hori txikia bada, erreminta zailtasun handiz sartuko da, baina higaduraren kontra erresistentzia handia eskainiko du. Angelu horren balioa handia bada, erraztasun handiz sartuko da, baina azkar higatuko da.



6.1. irudia. Eraso-angelu nagusia.

Balioek ondoko hauen artean egon behar dute:

4° Material gorrak landu behar direnean

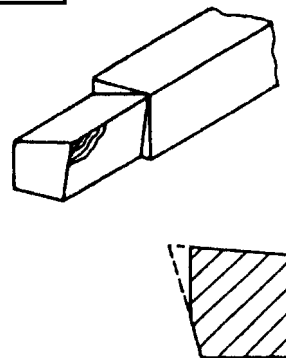
10° Material bigunak landu behar direnean

(Ikus hurrengo orrialdeko 2. taula)

6.2. C. Jaulkitze-angelua

Angelu honek eta eraso-angeluak ebaketa-angeluaren balioa osatzen dute, zeren jaulkitze-angelua positiboa denean honako hau egiaztatzen baita:

$C + A + D = 90^\circ$



6.2. irudia. Eraso-aurpegiaren higadura.

2. taula. Eraso-, jaulkitze- eta ebaketa-angeluen balio orientagarriak.

A Eraso- -angelua	D Ebaketa- -angelua	C Jaulkitze- -angelua	Erabilpena
6°	84°	0°	Burdinurtu gogorra, brontzeak, letoi gogorrak eta hauskorrak.
8°	74°	8°	70 kg/mm ² -ko erresistentziadun altzairu eta altzairurtua, 100 Brinell baino gogortasun handiagoko burdinurtu gogorra, letoiak eta brontzeak.
8°	68°	14°	30etik 70 kg/mm ² -ko erresistentziadun altzairu eta altzairurtua, 180 Brinell baino gogortasun txikiagoko burdinurtu gogorra eta letoi bigunak.
8°	62°	20°	34tik 50 kg/mm ² -ko erresistentziadun altzairu eta altzairurtuak.
8°	55°	27°	Brontze biguna eta zaila; oso altzairu gozoak.
10°	40°	40°	Metal bigunak eta aluminioa.

Jaulkitze-angeluak honako hauetan du eragina:

txirbilaren tolestaketa eta biribilkapenean

Txirbilaren tolestaketa-angeluaren balioa hau da:

$$90^\circ \pm C$$

sorbatzaren iraupenean

C angelua zenbat eta txikiagoa izan, hainbat eta material gehiago zati eraginkorren, eta, beraz, are hobea beroaren barreiaketa.

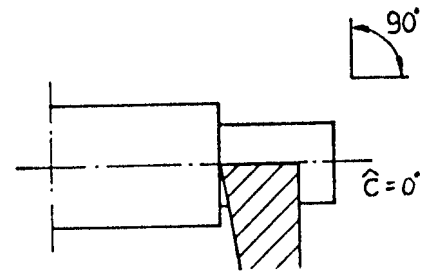
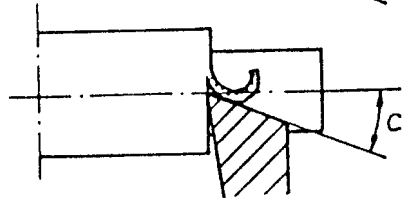
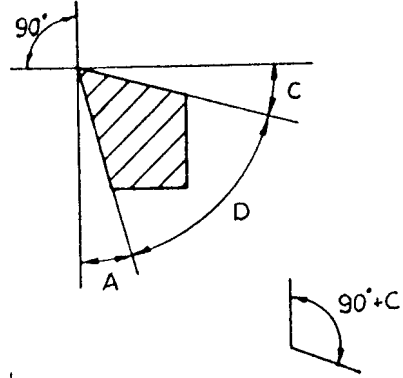
ebaketa-indarren noranzkoan

Ebaketa-indarrak jaulkitze-aurpegiarekiko elkartutak dira. Beraz, jaulkitze-angelua positiboa bada, erremintaren atal eraginkorra trakzio-esfortzuen menpean egongo da; jaulkitze-angelua negatiboa bada, konpresio-esfortzuen menpean.

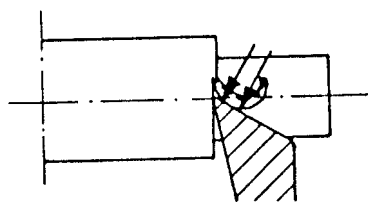
Jaulkitze-angeluaren balioa bereziki honako hauen menpe dago:

Landu beharreko materialaren menpe
Erremintaren sorbatzeko materialaren menpe

0°tik 5° bitarteko balioko angeluz lantzen diren kobre-aleazioak izan ezik (bestela angelu handiagoekin erremintak



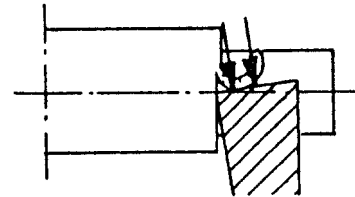
6.3. irudia. Jaulkitze-angelua eta txirbilaren tolestaketa-angelua.



6.4. irudia. Jaulkitze-angelu positiboa, ebaketa-indarren noranzkoa.

iltzatzeko joera izaten du), material bigunak lantzen direnean angelu horren balioa handiagoa da. (Ikus lehentxeagoko 2. taula). (4.4. irudia).

Angelu horren balio negatiboak metal gogorrezko erreminta eta zeramiketan (konpresioan lan egin dezaten) aplikatzen dira. Kasu honetan -6° ko balioa aski izaten da.



6.5. irudia. Jaulkitze-angelu negatiboa, ebaketa-ingarren noranzkoa.

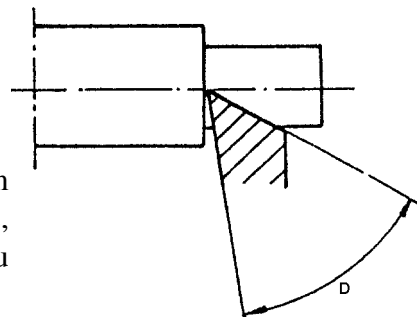
6.3. D. Ebaketa-angelua

Angelu honek erremintari bere atal eraginkorrean masa gehiago edo gutxiago izatea ahalbidetzen dio (6.6. irudia). Horrek honako honetan izaten du eragina:

beroaren barreiaketan

Jaulkitze-angeluari buruz hitz egitean $C + A + A = 90^\circ$ dela ikusi dugu. Beraz, angelua positiboa denean ondoko hau egiaztatzen da:

$$D = 90^\circ - (A + C)$$



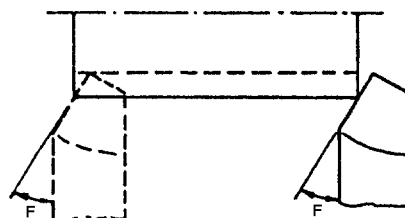
6.6. irudia. Ebaketa-angelua.

6.4. F. Ertz nagusiaren angelua

Angelu honek erremintari

progresiboki

ebaketa hasten uzten dio; iraganaldia aldenik aldenekoa bada, gauza bera gertatzen da iraganalditik irtetean (6.7. irudia).

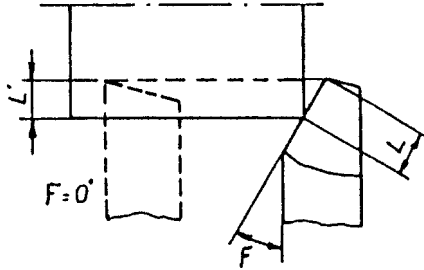


6.7. irudia. Sarrera eta irteteara progresiboki.

Iraganaldiak hartzen duen ertzaren zatia handiagoa denez, ebaketa-indarrak hobeto banatzea lortzen da (6.8. irudia).

Ertz nagusiaren angeluak honako honetan izaten du eragina:

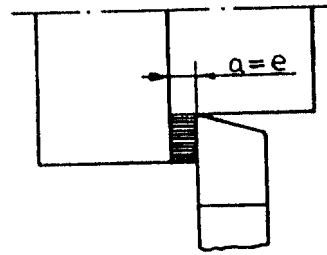
Aitzinapen berbera izanez gero, txirbil-lodieran



6.8. irudia. Iraganaldiak hartzen duen ertz-zatia.

Txirbil-lodiera honako hauen funtzio da:

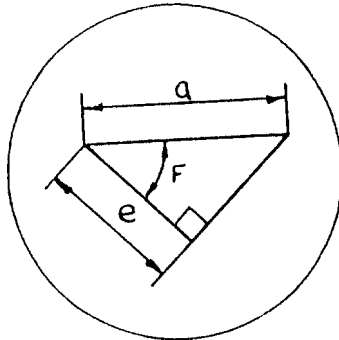
Aitzinapenarena
Ertz nagusiaren angeluarena



6.9. irudia. Txirbil-lodieraren aitzinapen bera.

Erlazioa:

$$e = a \cdot \cos F$$



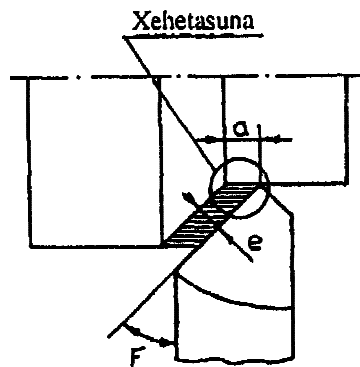
6.10. irudiaren xehetasuna.

Txirbil-lodieran beste honek ere izaten du eragina:

erremintaren puntako angeluak

eta

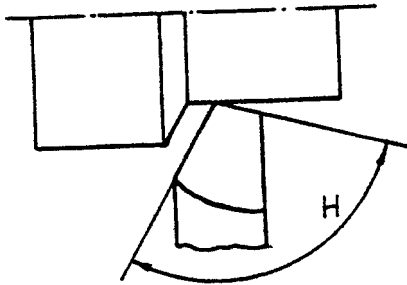
posizio-angulu nagusiaren



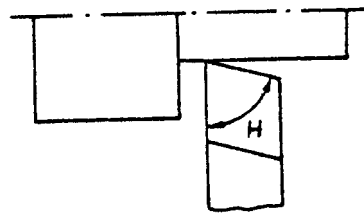
6.10. irudia. Txirbilaren lodiera baino aitzinapen handiagoa.

balioa erabakitzen du.

Mekanizatu beharreko piezaren forma geometrikoak posizio-angulu nagusiaren balio jakin bat ezartzen ez badu, ertz nagusiaren angelu egokia 30° eta 45° bitartean egoten da.



6.11. irudia. Puntako angelua.



6.12. irudia. Puntako angelua, angelu zuzeneko zilindraketan.

7.- GALDE-ERANTZUNAK

7.1. Adieraz ezazu eraso-angeluak ebaketan duen eginkizuna, haren eragina eta kasu bakoitzeko balioak.

7.2. Adieraz ezazu jaulkitze-angeluak ebaketan duen eragina.

7.3. Adieraz ezazu ertz nagusiaren angeluak ebaketan duen eragina.

7.4. $F = 30^\circ$ ko erremintarekin eta $0,5 \text{ mm/bira}$ -ko aitzinapenaz torneaketa zilindrikoa ari gara egiten. Zenbatekoa da txirbilaren lodiera?

7.5. Posizio-angelu nagusia 45° koa eta bigarren kokapen-angelua 5° koa direla jakinik, kalkula ezazu erreminta baten H angeluaren balioa.

8. METAL GOGORREZKO ERREMINTAK

Metal gogorrezko erremintak, karbono altzairuzko kirten bati loturik dauden plakatxo eran erabiltzen dira, normalean.

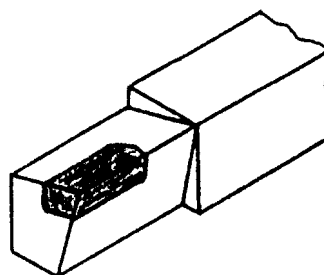
Lotura egiteko erak:

soldaduraz
mekanikoki

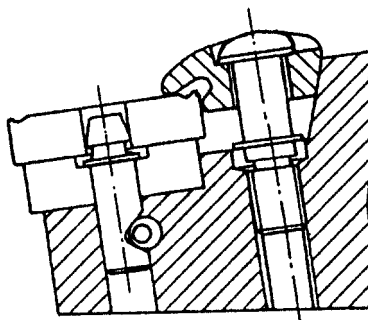
Metal gogorrezko erreminta soldatua forma geometriko egokia duen karbono-altzairuzko kirten batean datza. Hor soldatu behar den plakatxoaren ahokaleku gisa hozka bat egiten da. Plakatxoa ahokalekuan jarriz egiten da soldadura; bien artean kobre elektrolitikoazko xaflatxo bat ipintzen da elementu soldagarri gisa erabiltzeko (8.1. irudia).

Lotura mekanikozko plakatxodun erremintagintzan lotzen zaizkie plakatxoak bere kirtenei torloju eta bridazko lotura-sistemaz; plakatxoak (ebaketa-ertza hautsi nahiz higatuz gero) erraz aldatzeko eran gelditzen dira.

Sistema horrek erabilpen handia duenez, lehenengo plakatxo-etxe edo erreminta-etxeen azterketa egin behar da eta, ondoren, plakatxoekin segitu (8.2. irudia).



8.1. irudia. Metal gogorrezko erremintaren soldadurazko lotura.



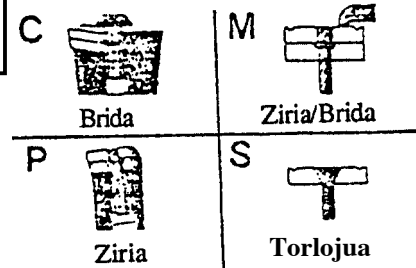
8.2. irudia. Metal gogorrezko erremintaren lotura mekanikoa.

I.S.O. Arauketa-erakundeak

kanpo-mekanizaziorako eta barne-torneaketarako erreminta-etxeak

arautu ditu.

8.1. Kanpo- eta barne-mekanizaziorako erreminta-etxea

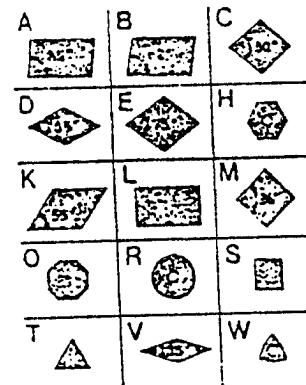


8.3. irudia. Blokeaketa-sistema.

Kanpo- eta barne-mekanizaziorako erreminta-etxeetan honako atal hauek araututa daude:

1. Blokeaketa-sistema (8.3. irudia)

Honelakoa izan daiteke:
Zulo batean zehar, torlojuaz.
Zulo batean zehar, palankaz.
Bridaz.
Palanka eta bridaz.



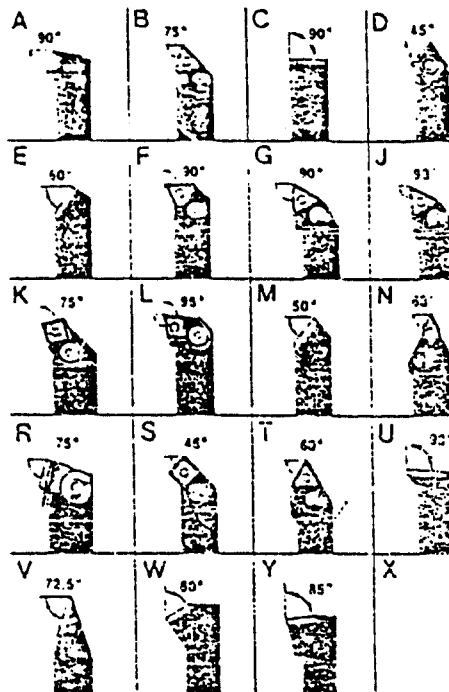
8.4. irudia. Plakatxoaren forma.

2. Plakatxoaren forma (8.4. irudia)

Lotu behar duen plakatxoaren forma geometrikoari dagokio.

3. Erreminta-mota (8.5. irudia)

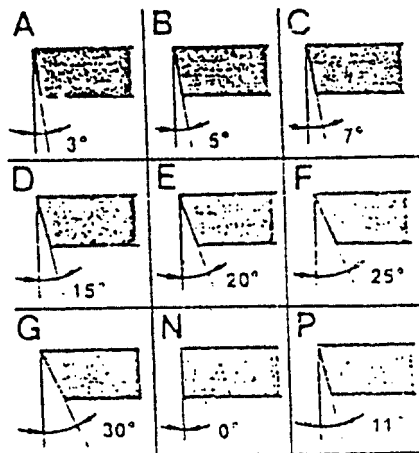
Eskain ditzakeen posizio-angeluei dagokie eta, ondorioz, erabiltzen duen plakatxoaren formari.



8.5. irudia. Erreminta-mota.

4. Plakatxoaren eraso-angelua (8.6. irudia)

Plakatxoaren angeluaren baliotik erabaki beharreko eraso-angelu bat eskaintzen duen ala ez adierazten du.



8.6. irudia. Plakatxoaren eraso-angelua.

5. Erremintaren noranzkoa (8.7. irudia)

Ebaketa-ertz nagusiaren posizioari dagokio. Eskuina (R), ezkerre (L) edo neutroa (N) izan daiteke posizioa.



8.7. irudia. Erremintaren ebaketa-noranzkoa.

6. 7. Kirtenaren altuera (8.8. irudia).

Hortzaren puntatik oin edo erreferentzia-planora dagoen distantziari dagokio.

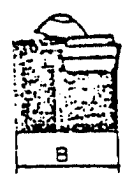


8.8. irudia. Kirtenaren altuera.

mm-tan
12 12 mm
25 25 mm
etab.

8. 9. Kirtenaren zabalera (8.9. irudia)

Gorputzaren alboen arteko distantziari dagokio.



8.9. irudia. Kirtenaren zabalera.

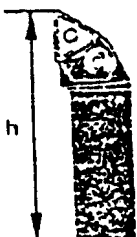
mm-tan
12 12 mm
25 25 mm
etab.

10. Erremintaren luzera
(8.10. irudia)

Erremintaren puntatik kirtenaren aurkako muturrerainoko distantziari dagokio.

Estandarra Dimentsio estandarrak	l ₁ mm	Sinboloa	Beste zenbait	
			l ₁ mm	Sinboloa
0808	60	—	32	A
1010	70		40	B
1212	80		50	C
1616	100		60	D
2020	125		70	E
2525	150		80	F
3225	170		90	G
3232	170		100	H
4032*	150		110	J
4032**	200		125	K
4040	200		140	L
5050	250		150	M
			160	N
			170	P
			180	Q
		200	R	
		250	S	
		300	T	
		350	U	
		400	V	
		450	W	
		500	Y	
		Berezia	X	

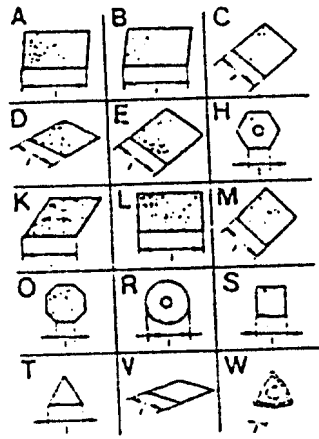
* N mota }
** J mota } 3. pos.



8.10. irudia. Erremintaren luzera.

11. 12. Ebaketa-ertzaren
luzera (8.11. irudia)

Plakatxoan lotu ondoren ebaketa-ertzaren luzera erabilgarria.



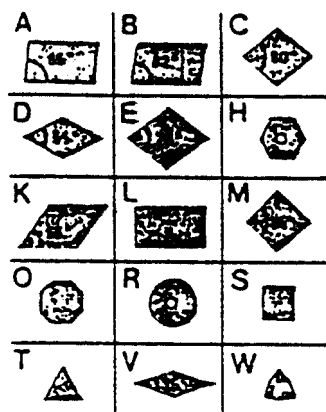
09 = 9,52 mm
12 = 12,7 mm
25 = 25,4 mm
etab.

8.11. irudia. Ebaketa-ertzaren luzera.

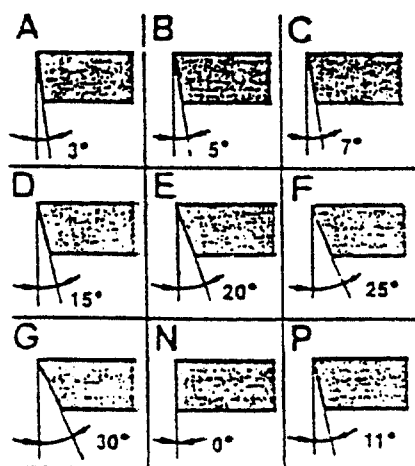
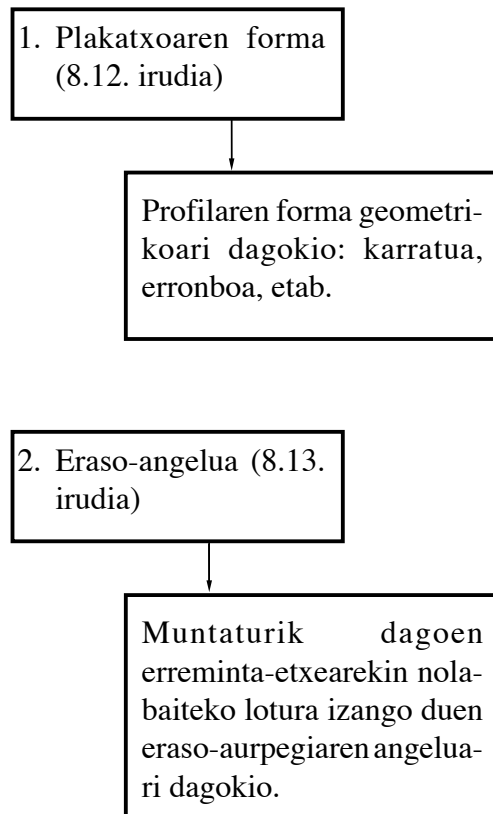
8.2. Lotura mekanikodun metal gogorrezko plakatxoak

Metal gogorrezko plakatxoak dira gaur egungo ebaketa-materialetan garrantzitsuenak. Plaka honek eskaintzen dituen propietateak ebaketa-ertzaren iraupenerako oso egokiak dira.

I.S.O. Arauketa-Erakundeak honela arautu ditu plakatxoak:



8.12. irudia. Plakatxoaren forma.



8.13. irudia. Eraso-angelua.

3. Perdoiak (8.14. irudia)

Plakatxoaren eraikuntza-perdoi dimentsionalari dagokio.

Perdoi-mota	d) C, S formarako d) P, R, T formarako		
	m	s	
A	0,005	0,025	0,025
E	0,025	0,025	0,025
G	0,025	0,13	0,025
J	0,005	0,025	0,05 - 0,13*
K	0,013	0,025	0,05 - 0,13*
M	0,08 - 0,27*	0,13	0,05 - 0,18*
U	0,13 - 0,49*	0,13	0,08 - 0,32*

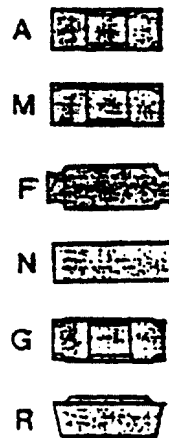
* Plakatxoaren tamainaren mende dago.

Plakatxoa	Perdoiak ±				
	d	M mota		U mota	
		m	d, l	m	d, l
6,35	0,08	0,05	0,13	0,08	
9,52	0,08	0,05	0,13	0,08	
12,70	0,13	0,08	0,20	0,13	
15,88	0,15	0,10	0,27	0,18	
19,05	0,15	0,10	0,27	0,18	
25,40	0,18	0,13	0,38	0,25	
31,75	0,18	0,13	0,38	0,25	
38,10	0,27	0,18	0,49	0,32	

8.14. irudia. Perdoiak

4. Mekanizazio- eta lotura-ezaugarriak.

Blokeaketarako zulorik izateari (edo ez) eta gainazalen formari dagokie.



8.15. irudia. Mekanizazio- eta lotura-ezaugarriak.

5. Ertzaren luzera (8.16. irudia)

Ebaketa-ertzaren luzerari dagokio; biribila baldin bada, plakatxoaren diametroari.

AK	CDMV	H
L	P	R
S	T	W

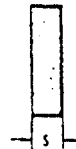
Ertzaren luzera l							
	C	D	S	R	T	V	W
d							
5,56						16	03
6,35	06	07	06	11			04
9,52	09	11	09	16			
12,70	12	15	12	22			
15,88	16	19	15	27			
19,05	19	23	19	33			
25,40	25	31	25	44			
31,75			31				
38,10			38				

8.16. irudia. Ertzaren luzera.

6. Plakatxoaren lodiera (8.17. irudia)

Plakatxoaren altuera edo lodierari dagokio.

- 02 s = 2,38 mm
- 03 s = 3,18 mm
- T3 s = 3,97 mm
- 04 s = 4,76 mm
- 05 s = 5,56 mm
- 06 s = 6,35 mm
- 07 s = 7,94 mm
- 08 s = 8,00 mm
- 09 s = 9,52 mm



8.17. irudia. Plakatxoaren lodiera.

7A. Puntaren erradioa (8.18. irudia)

Erremintaren puntako angelua osatzen duten ertzen loturen erradioari dagokio.

- MO Plakatxo biribilak* mm-tan
- 00 Plakatxo biribilak hatzetan
- 00 Punta zorrotza
- 01 r = 0,1 mm
- 02 r = 0,2 mm
- 04 r = 0,4 mm
- 08 r = 0,8 mm
- 12 r = 1,2 mm



etab.
* 1 posizioan "R"-rekin batera bakarrik

8.18. irudia. Puntako erradioa.

7B. Puntan alakadun plakatxoak (8.19. irudia)

Ebaketa-ertz nagusiak bigarrenarekin duen elkarguneari dagokio, lotura hori zirkunferentzia-arku batez izan beharrean zuzen batez denean.

8. Ertzaren egitura (8.20. irudia)

Ebaketa-ertzaren forma geometrikoari dagokio; forma aldetik, hila ala bizia izan daiteke.

9. Ertzaren noranzkoa (8.21. irudia)

Ebaketa-ertz nagusiaren kokapenari dagokio; eskuina R, ezkerrekoa L eta neutroa N izan daiteke noranzkoa.

Bi letra adierazten dira:

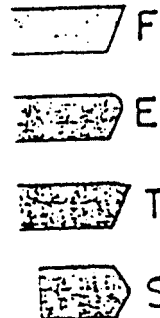
1. letra = Puntaren alaka eta ertz nagusiaren arteko angelua.

A = 45° D = 60°
E = 75° F = 85°
P = 90° ZZ = berezia

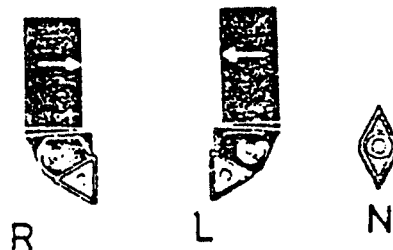
2. letra = Eraso-angelua puntako alakan

A = 3° B = 5°
C = 7° D = 15°
E = 20° F = 25°
G = 30° N = 0°
P = 11°

8.19. irudia. Puntan alakadun plakatxoak.



8.20. irudia. Ertzaren egitura.



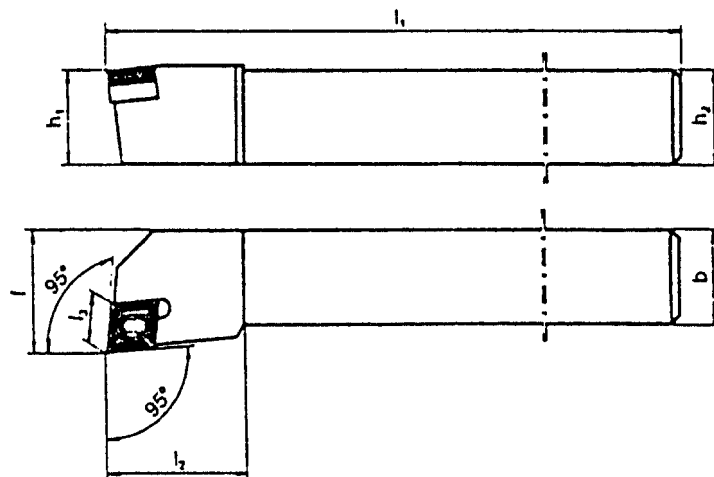
8.21. irudia. Ertzaren noranzkoa.

8.3. Erreminta-etxearen eta plakatxoaren izendapenak

Erreminta-etxe bat izendatzeko, ondorengo ordena honi jarraitu:

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| 1. Blokeaketa-sistema | 6.7. Kirtenaren altuera |
| 2. Plakatxoaren forma | 8.9. Kirtenaren zabalera |
| 3. Erreminta-mota | 10. Erremintaren luzera |
| 4. Plakatxoaren eraso-angelua | 11.12. Ebaketa-ertzaren luzera |
| 5. Erremintaren noranzkoa | |

Adibidea: PCLNR/L 2525M12

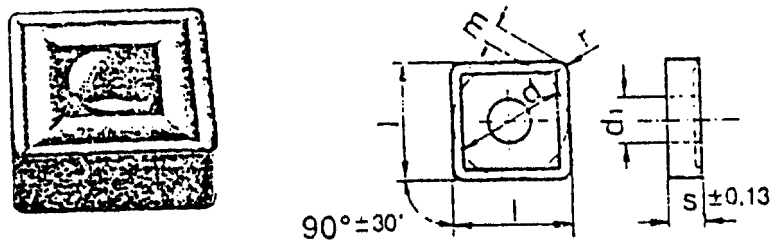


8.22. irudia. Kanpo-zilindraketarako erreminta-etxea.

Plakatxo bat izendatzeko, ondoko ordena honi jarraitu:

1. Plakatxoaren forma
2. Eraso-angelua
3. Perdoiak
4. Mekanizazio- eta lotura-
-ezaugarriak
5. Ertzaren luzera
6. Plakatxoaren lodiera
- 7A. Puntaren erradioa
- 7B. Puntako alakadun plakatxoa
8. Ertzaren egitura
9. Ertzaren noranzkoa

Adibidea: SNMM 090308 ACTR



8.23. irudia. Lotura mekanikozko metal gogordun plakatxoa.

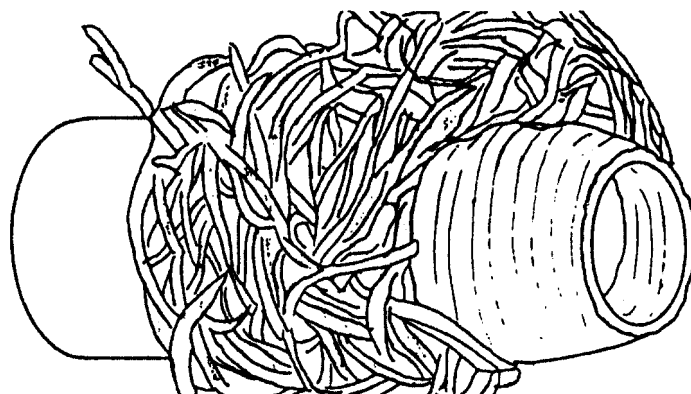
9. TXIRBIL AUSLEAK

Material harikorrek lantzen direnean (altzairu gehienak, adibidez) harrotzen diren txirbil-formak luzeak eta jarraituak izaten dira. Material hauskorrek ebakitzen direnean (burdinurtu gehienak, adibidez) ezkata txikitik harrotzen dira. Azken kasu horretan txirbil ausleek ez dute garrantzi handirik izaten.

Txirbil luze eta jarraituak oso erabilgaitzak izaten dira; ez bakarrik istripu-arriskua sortzeko gai direlako, baizik eta landu beharreko piezarekin eta ebaketa-erremintarekin korapilatzen direlako. (9.1. irudia).

Abiadura handiko tornu modernoek ezingo lukete lan egin ebaketa-erremintek txirbil luze horiek hausteko bitartekoren bat ez balute. Arazorik

gabe mekanizatzeko, zenbait materialetan beharrezkoa da txirbilasle ona izatea.



9.1. irudia. Txirbila gaizki haustearen ondorioak.

9.1. Txirbilasleen formak

Txirbilasle-motak:

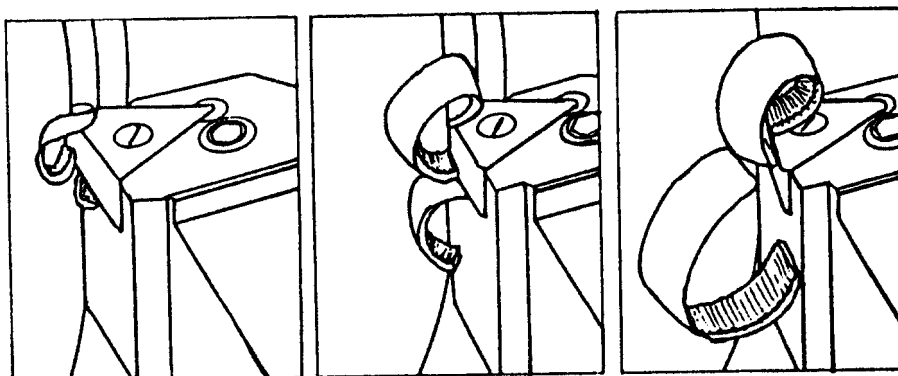
Iratxekiak
Ebaketa-aurpegi berean ezarriak

Txirbilasle iratxekia material gogorreko plakatxo bat izaten da normalean. Ebaketa-plakatxoaren ebaketa-aurpegiaren gainean eta ebaketa-ertzetik distantzia batera jartzen da. (9.2. irudia).

Ebaketa-aurpegi berean ezarriak. Gaur egungo ebaketa-erreminta gehienek plakatxo trukagarri berean ezarritako txirbilasleok izaten dituzte (9.3. irudia).



9.2. irudia. Txirbilasle iratxekiak.



9.3. irudia. Ebaketa-aurpegi berean ezarritako txirbilausleak.

Plakatxo horien geometriak jaulkitze-angelu positiboa txirbilaren biribilkaketa errazten duen erradioekin konbinatzen du. Angelu eta erradio horiek plakatxoaren eraikuntza berean sinterizazioz konformatzen dira.

Erradioa ertzetik hurbil jartzearen helburua honakoa da: haustura sortuko duen erradio batekin txirbila makurtzea.

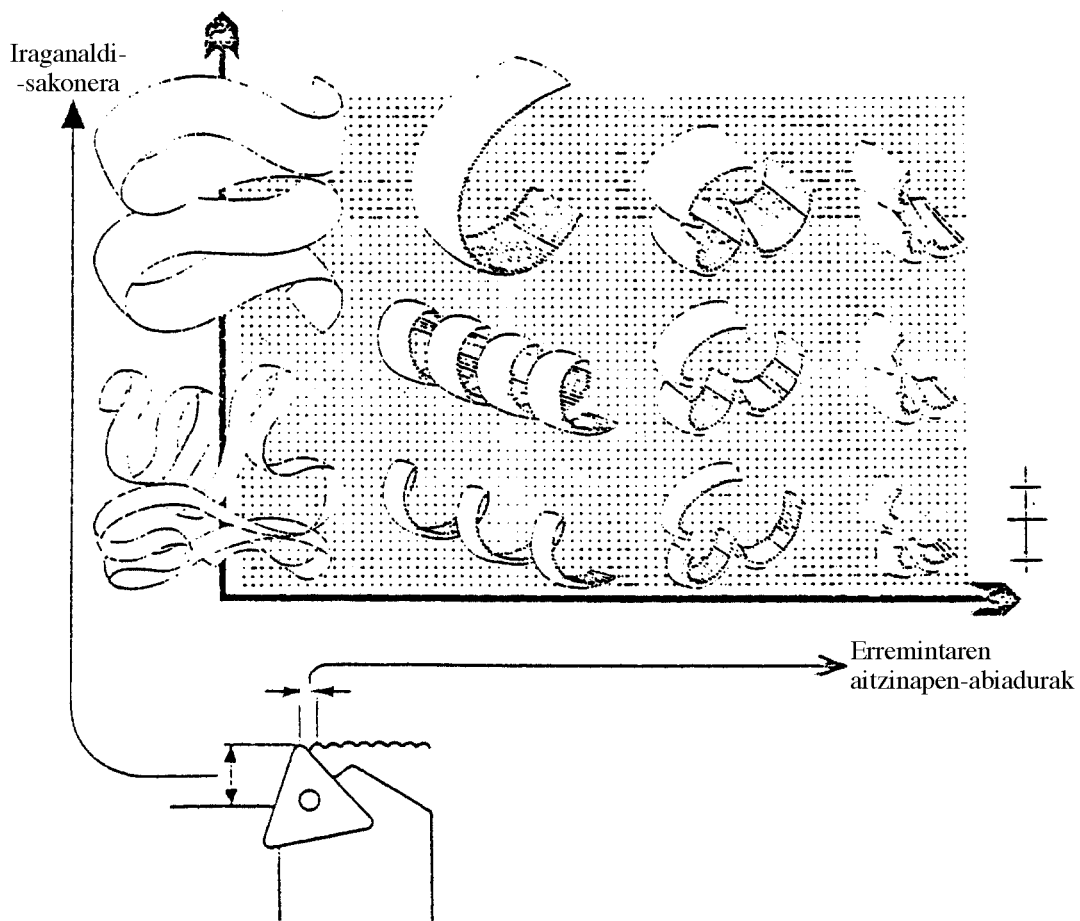
Txirbilaren hausturan eragin nabarmena izaten du aitzinapenaren magnitudeak. Haren balioaren arabera, txirbilak lodiera handiago edo txikiagoa izaten du, eta, beraz, zurruntasun handiagoa edo txikiagoa.

Aitzinapen-abiadura handiek sortzen dituzten txirbil lodienak erraz hausten dira.

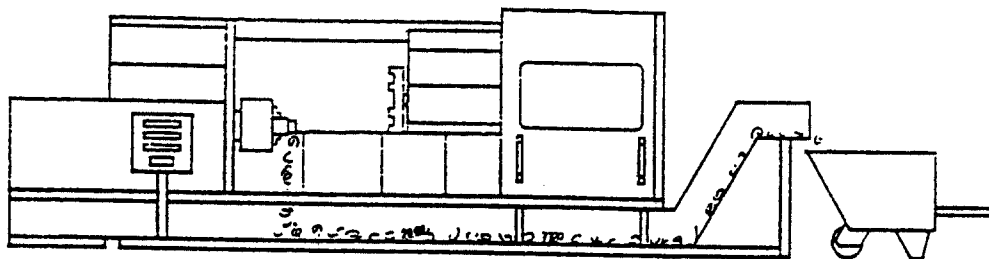
Diagraman ikusten denez, iraganaldi-sakonerak txirbilaren zabalerrari eragiten dio; aitzinapen-abiadurak, berriz, txirbilaren-lodieran izaten du eragina.

Aitzinapen-abiadura txikienei txirbil luzeenak dagozkie; aitzinapen-abiaduraren balioa gehitu ahala, txirbilak gero eta laburragoak izaten dira.

Aitzinapen-abiaduren balio egokienei dagokienez, banan-banan begiratu behar da kasu bakoitza.

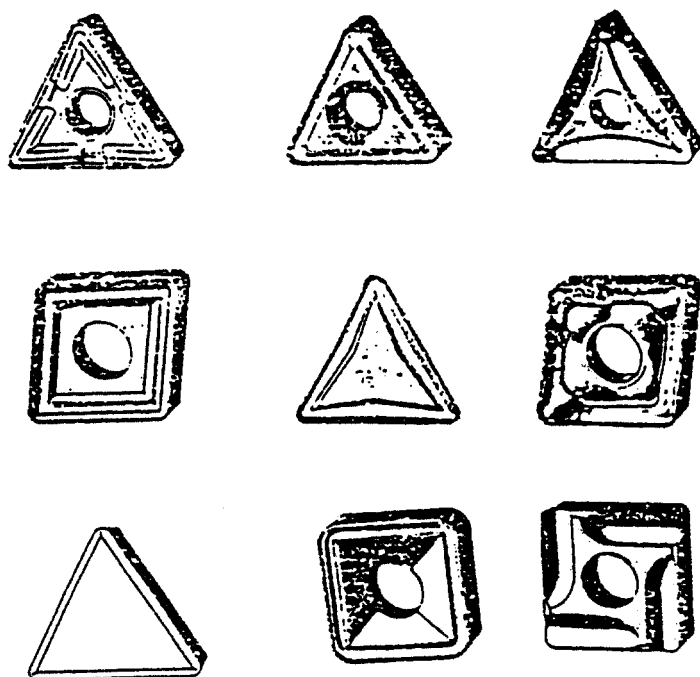


9.4. irudia. Txirbil-eraketan, iraganaldi-sakonera aitzinapenarekin erlazionatzen duen diagrama.



9.5. irudia. Txirbilausle onaren ondorioa.

Txirbil-konformatzaileen mailek, aitzinapen-magnitudearen tarteen eta landu beharreko materialen arabera, forma geometriko desberdinak izaten dituzte.



9.6. irudia. Plakatxo berean sinterizazioz barneraturiko txirbilausleen zenbait forma.

10.- GALDE-ERANTZUNAK

10.1. Makina erremintetan erabiltzeko, nola aurkezten dira metal gogorrezko erremintak?

10.2. Lotura mekanikozko plakatxoentzako erreminta-etxean, zein elementu daude araututa?

10.3. Lotura mekanikozko metal gogorrezko plakatxoetan, zein elementu daude araututa?

10.4. Zein eginkizun dute txirbilasleek? Zenbat txirbilasle-mota daude?