

LLU
Tehniskā fakultāte
Spēkratu institūts

TEHNOLOĢISKO PROCESU PROJEKTĒŠANA

Pielikumi lekciju kursam

Sagatavoja: J.Avotiņš

Jelgava, 2015.gads

IEVADS

Griezējinstrumentu ražotājfirmas izdod apjomīgus katalogus galvenokārt angļu valodā, kas satur informāciju par griezējinstrumentu uzbūvi, izmēriem, ģeometriskajiem parametriem, griešanas spējām, apstrādes režīmiem utt. Lielā apjoma dēļ tie nav piemēroti mācību procesam. Lai atvieglotu mājas darbu izstrādi studiju priekšmetā - Tehnoloģisko procesu projektēšana, pamatojoties uz zviedru firmas SANDVIK KOROMANT katalogiem, tika sagatavots saīsināts variants latviešu valodā.

Firmu katalogos griešanas parametru apzīmējumi atšķiras no apzīmējumiem mācību literatūrā un metodiskajos norādījumos. Lai nodrošinātu saistību starp dažādiem izziņas avotiem, sagatavotajā darbā pievienota tabula – Pielikums ievadam ar nosaukumu Griešanas procesa parametru apzīmējumi.

Lai atvieglotu orientēšanos tālākajā tabulu numerācijā, tā veidota pēc principa: pirmais skaitlis atbilst lekciju kursa nodaļas kārtas skaitlim, otrais – pielikuma kārtas skaitlis nodaļas ietvaros.

Satura rādītājs

Ievads - Griešanas procesa parametru apzīmējumi

1. nodaļa

1.1. Mašīnbūves materiālu kodēšana atbilstoši apstrādājamībai

2.nodaļa

2.1.Virpošanas griežņu plāksnīšu tipi

2.2.Daudzasmeņu griezējinstrumentu plāksnīšu tipi (2.lapas)

2.3.Volframu nesaturošo cietsakausējumu pārklājumu veidi

2.4.Griezējasmeņu pārklājumu ķīmiskā sastāva raksturojums (4 lpp.)

2.5.Griezējasmeņu markas izvēles piemēri

2.6.Griežņu griezējdaļas plāksnīšu marķēšana

2.7.Daudzasmeņu griezējdaļas plāksnīšu marķēšana

6.nodaļa

6.1.Plakanā tipa detaļu plakņu un pakāpju apstrāde

6.2.Plakānā tipa detaļu profilvirsmu un rievu apstrāde

6.3.Augstas produktivitātes gala frēzes

6.4.Galvenā iestatīšanas leņķa izvēle un ietekme

6.5.Padevju izvēle, griešanas ātrumu koriģēšana

6.6.Frēžu griezējdaļas konstruktīvie parametri un to izvēle

6.7.Frēzēšanas operācijas

6.8.Gala frēzes taisnleņķa pakāpju frēzēšanai

6.9.Kāta frēzes taisnleņķa pakāpju frēzēšanai

6.10.Kāta frēzes ar pagarinātu griezējdaļu

6.11.Kāta frēžu konstruktīvais izveidojums

6.12.Kāta frēzes ar īpaši gariem griezējasmeņiem, marķēšana

- 6.13. Rievu frēzēšanas operācijas un tehnoloģija
- 6.14. Kāta frēžu korpusu marķēšana
- 6.15. Universālās diska frēzes
- 6.16. Pakāpju frēzēšanas paņēmieni
- 6.17. Gala frēzes ar apaļām griezējasmeņu plāksnītēm
- 6.18. Kāta frēzes ar apaļām griezējasmeņu plāksnītēm
- 6.19. Apstrādes operācijas darbā ar apaļām griezējasmeņu plāksnītēm
- 6.20. Frēzēšanas tehnoloģija ar apaļo griezējasmeņu plāksnīšu frēzēm
- 6.21. Griešanas ātrumu izvēle frēzēšanā

7.nodaļa

- 7.1. Griešanas ātrumu izvēle virpošanā
- 7.2. Griežņu plāksnīšu nostiprināšanas paņēmieni
- 7.3. Griezējdaļas plāksnīšu izvēle pēc formas
- 7.4. Rievu virpošanas un nogriešanas griežņu izvēle
- 7.5. Griešanas ātruma koriģēšana atbilstoši faktiskai sagataves cietībai
- 7.6. Griežņu plāksnīšu pieļaujamie griešanas parametri

8.nodaļa

- 8.1. Urbumu urbšanas instrumenti
- 8.2. Urbšanas tehnoloģiskās iespējas
- 8.3. Viengabala cietsakausējuma urbju tipi
- 8.4. Viengabala cietsakausējuma urbju tehniskie dati
- 8.5. Saliktie nepārasināmo urbju tipi
- 8.6. Nepārasināmo urbju kātu veidi
- 8.7. Dziļo urbumu urbšanas instrumenti
- 8.8. Urbumu urbšanas režīmi
- 8.9. Griezējinstrumenti rupjai urbumu izvirpošanai
- 8.10. Griezējinstrumenti gludai urbumu izvirpošanai
- 8.11. Divu asmeņu izvirpošanas griezējinstrumenti
- 8.12. Triju asmeņu izvirpošanas griezējinstrumenti

Norādījumi tabulu izmantošanai

Detaļu ražošanā sagatavju apstrādes īpatnības raksturo tehnoloģisks jēdziens – apstrādājamība. Tā ietekmē ne tikai apstrādes režīmu, bet nosaka griezējinstrumentu izvēli un apstrādes īpatnības. Informācija par mašīnbūves materiālu kodēšanu atbilstoši apstrādājamībai atrodama tabulā 1.1. Kods sastāv no materiālu grupas apzīmējuma, pamata un pilnā indeksa.

Pielikumi 2,1 un 2.2 dod vispārēju priekšstatu par virpu griežņu un daudzāsmeņu griezējdaļu formu daudzveidību un apzīmējumiem. Tie ir būtiski izstrādājot jaunus tehnoloģiskos procesus un izvēloties griezējinstrumentus.

Pielikumam 2.3 vairāk ir informatīva nozīme, kas parāda griezējasmeņus plāksnīšu pārklājumu biezumu un slāņu skaitu. Analoga nozīme ir

pielikumam 2.4, kas parāda pārklājumu ķīmisko sastāvu un to izvēles nosacījumus. Būtisks ir griezējasmeņu iedalījums pēc ķīmiskā sastāva un apzīmējums pēc ISO standarta. Pielikums 2.5 dod īsu priekšstatu par atsevišķu marku izvēli.

Būtiski ir iepazīties ar griezējasmens plāksnīšu marķēšanu. Tabulā 2.6 atšifrēts virpu griežņu, bet tabulā 2.7 – frēžu griezējasmens plāksnīšu marķējums. Plāksnīšu ģeometrisku parametru atšķirības nosaka darba īpatnībās. Virpošanas instrumenti griešanu veic nepārtraukti, bet daudzāsmeņu instrumentu zobi sagatavē iegriežas ar triecieniem, bet pēc skaidas atdalīšanas seko īslaicīgi pārtraukumi.

Mārķējums kodēti pozīciju secībā satur: plāksnītes veidu, mugurleņķa lielumu, plāksnītes precizitāti (pieļaujamās novirzes no garuma un biezuma), plāksnītes tipu, griezējasmens garumu, plāksnītes biezumu, padeves virzienu, virsotnes noapaļojumu, asmens nofāzējuma platumu, nofāzējuma slīpumu, griezējasmens skaidvirsmas izveidojumu u.c.

Pielikumos 6.1 un 6.2 doti plakanā tipa detaļu virsmu veidi un piemērotie griezējinstrumentu tipi to apstrādei. Pielikumi var dot ierosmi primārai instrumenta izvēlei.

Pielikumā 6.3 attēlots galafrēzes konstruktīvais risinājums, norādot iespējamās variantus par zobu soli. Īpaši svarīga ir pievienotā tabula par griezējasmeņu materiāla izvēli. Būtiski ir atcerēties, ka tērauda apstrādē pamatā lieto tikai cietsakausējuma plāksnītes ar virsmu pārklājumiem vai bez tiem, čuguna apstrādē var tikt izmantotas arī keramikas un kubiskā bora nitrīta plāksnītes, bet krāsaino metālu apstrādē – par polikristāliskā dimantā plāksnītes utt.

Nozīmīgs ir 6.4 pielikums, kas parāda galvenā iestatīšanas leņķa ietekmi uz maksimālo skaidas biezumu, kā arī leņķa ietekmi uz apstrādes procesu.

Pielikumā 6.5 atšifrēts griezējasmens plāksnīšu marķējums, kas pamatos ir jāzina. Griešanas režīma izvēlē būtiskas ir griešanas ātruma korekcijas, izmantojot koeficientus atbilstoši sagataves materiāla faktiskai cietībai.

Pielikums 6.6 sniedz informāciju par griezējinstrumenta konstruktīvo parametru (plāksnīšu sēriju un zobu soli), frēzēšanas paņēmiena, frēzes ārējā diametra un ass nobīdes no sagataves viduslīnijas izvēli.

Pielikumā 6.7 shematiski attēlotas frēzēšanas pamatoperācijas. Pielikumos 6.8 ...6.10 sniegta informācija par frēžu, t.sk. gala, kāta un pagarināta kāta frēžu izvēli taisnleņķa pakāpju frēzēšanai, bet pielikumos 6.11...6.13 – par frēžu izvēli pakāpju un rievu frēzēšanā.

Pielikumā 6.14 dots piemērs frēžu korpusu marķēšanā, frēzēšanas ar slīpu iegriešanas, caurejošu un necaurejošu urbumu izvirpošana ar vītņveida un aplveida interpolāciju, kā arī griešanas parametru izvēle atbilstoši griezējasmens garumam.

Pielikums 6.15 sniedz informāciju par diska frēzēm un to izmantošanas iespējām.

Pielikums 6.16 papildina informāciju par pakāpju un dobumu frēzēšanas paņēmieniem.

Pielikumos 6.17...6.20 dotas norādes par griezējinstrumentiem ar apaļajām griezējasmens plāksnītēm un to izmantošanas iespējām.

Pielikums 6.21 sniedz informāciju par griešanas ātruma izvēli frēzēšanā, apstrādājot dažādu marku tērauda sagataves ar plašu virsmas kontaktu.

Pielikums 7.1 ir analogs pielikumam 6.21, bet atbilst virpošanas darbiem.

Pielikumi 7.2...7.6 sniedz informāciju par griežņu griezējasmens plāksnīšu formām, izmēriem un nostiprināšanas paņēmieniem, tām pieļaujamo maksimālo griešanas dziļumu, kā arī nosaka optimālās padeves gludajā, pusgludajā un rupjā virpošanā.

Pielikumi 8.1 un 8.2 dod informāciju par cilindrisku un pakāpjveida urbumu urbšanā lietotiem instrumentiem un tehnoloģiskiem procesiem.

Pielikumi 8.3, 8.4 un 8.5 dod iespējas iepazīties ar urbju tipiem un to izmēru diapazonu, tai skaitā: ar viengabala cietsakausējuma urbjiem, ar urbjiem ar uzlodētām cietsakasējuma griezējdaļām, kā arī ar urbjiem ar nepārasināmām cietsakausējuma plāksnītēm. Pielikums 8.6 dod priekšstatu par pakāpjveida urbumu daudzveidību un urbja uzbūvi, kas vienlaicīgi ar urbšanu nodrošina urbuma nofāzējumu.

Pielikumā 8.7 attēloti instrumentu tipi dziļo urbumu urbšanai, to izmēru diapazons un dzesēšanas nodrošināšanas veids.

Pielikumā 8.8 sniedz informāciju par griešanas režīmu izvēli, urbjojot urbumus dažādu marku tērauda sagatavju apstrādē.

Pielikumi 8.9 ...8.12 veltīti izvirpošanas procesiem. Pielikumā 8.9 doti instrumenti tipi korpusa tipa detaļu urbumu rupjai apstrādei, bet pielikumā 8.19 – gludai apstrādei. Raksturīgi, ka rupjapstrādē izmanto galvenokārt vairāku asmeņu instrumentus, bet gludajā apstrādē – vienasmeņa. Pielikumā 8.11 attēlotas regulējama izmēra izvirpošanas galvas. Griežņu galvas var komplektēt ar griezējasmeņiem, kas nodrošina galveno iestatīšanas leņķi 92° , 95° vai 75° . Pielikumā 8.12 attēlots triju asmeņu rupjās apstrādes izvirpošanas galvas konstruktīvais risinājums, ieskaitot kodējuma atšifrējumu.

Pielikumā 8.13 dots palīginstrumentu klāsts. To izvēle ir tikpat būtiskā kā griezējinstrumentu izvēle.

Griešanas procesa parametru apzīmējumi

Parametra nosaukums	Klasiskie apzīmējumi	Apzīmējumi katalogos
Apstrādājamās virsmas vai griezēj-instrumenta diametrs, mm	D	D_m
Apstrādājamās virsmas garums, mm	l	l_m
Griešanas ātrums, m/min	V vai v	v_c
Griešanas dziļums, mm	t	a_p
Griešanas dziļums, mm	t	a_e
Padeve, mm/apgr.	s	f_n
Padeve mm/min	s_m	v_f
Padeve mm/uz 1 zobu	s_z	f_z
Rievas platums, mm		l_a
Rotācijas ātrums min^{-1}	n	n
Vidējais rotācijas ātrums, min^{-1}		$\bar{n}$
Pārgājienu skaits	i	nap
Skaidleņķis, grādos	γ	γ
Galvenā griezējasmens slīpuma leņķis, grādos	λ	λ
Galvenais iestatīšanas leņķis, grādos	φ	κ_r
Virsošnes leņķis, grādos	ε	ε
Virsošnes noapaļojuma rādiuss, mm	r	r_ε
Mašīnlaiks, min	t_m	T_c
Griešanas jauda, kW	N_e	P_c
Īpatnējā jauda pie 4 mm biezas skaidas		$K_{c\ 0,4}$
Griešanas ceļa garums, mm		SCL

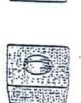
Mašīnbūves materiālu kodēšana pēc apstrādājamības

Apzīmējums	Materiālu grupa	Pamata indekss	Materiāla raksturojums	Pilnais indekss
P	Oglekļa tērauds	01.	Ar zemu oglekļa saturu	01.1
			Ar vidēja oglekļa saturu	01.2
			Ar augstu oglekļa saturu	01.3
	Leģētais tērauds	02.	Nerūdīts leģētais tērauds	02.1
			Rūdīts un atlaidināts leģētais tērauds	02.2
	Augsti leģētais tērauds	03.	Atkarībā no ķīmiskā sastāva	03.11
			Atkarībā no ķīmiskā sastāva	03.13
	Tērauda lējumi	06.	No oglekļa tērauda	06.2
			No leģētā tērauda	06.33
M	Nerūsošais tērauds - kalumi	05.	Ferīta/martensīta klases	05.11
			Austenīta klases	05.21
			Austenīta/ferīta klase	05.51
	Nerūsošais tērauds - lējumi	15.	Ferīta/martensīta klases	15.11
			Austenīta klases	15.21
			Ferīta/martensīta klases	15.51
K	Kaļamais čuguns	07.	Baltserdes	07.1
			Melnserdes	07.2
	Pelēkais čuguns	08.	R _m , min 150 MPa	08.1
			R _m , min 250 MPa	08.2
			R _m , min. 350 MPa	08.3
	Augstas stiprības čuguns	09.	Atkarībā no markas	09.1 vai 09.2
N	Krāsaino metālu sakausējumi	30.	Alumīnija sakausējumi	30.21
			Vara sakausējumi	30.22
Piezīme. Pēdējās divās materiālu grupās indeksi piešķirti konkrētām apstrādājama materiāla markām				

Virpošanas griežņu plāksnīšu tipi

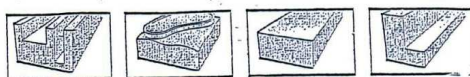
Apvirpošanas griežņu griezējdaļas plāksnītes darbam ar lielām padevēm:											
											
CNMG-WF	CNMG-WM	CNMM-WR	CNGA WG	CNGQ WG	CNGA AWG CNGA AWH	DNMX-WF	DNMX-WM	TNMX-WF	TNMX-WM	TNMX-WR	
Cietsakausējuma plāksnītes apvirpošanas griežņiem:											
											
SNMG	SNMM	SNMA	TNMG	TNMG R/L-K	TNMM	TNMA	VNMG	VNGP	WNMG	WNMM	
											
SCMW	TCMT	TCGT	TCMW	VBMT	VCEX	VBGT	VCGT	VBMW	CPMT	DPMT	
Minerālkeramikas plāksnītes apvirpošanas griežņiem:											
											
TNGA	TNGN	WNGA	RPGN	RCGX/RPGX	SPGN	TPGN	150.23				
Kubiskā bora nitrīda plāksnītes apvirpošanas griežņiem:											
											
TNGN	WNGA	DCMW	TCMW	VBMW	123-GE	123-RE	151.2 E-G	151.2 E-P	R166.0G/L		
Polikristāliskā dimanta plāksnītes apvirpošanas griežņiem:											
											
Nogriešanas un rievu iegriešanas griežņu plāksnītes:											
											
Vītņošanas griežņu plāksnītes:											
											

2.2. pielikums

FRĒZĒŠANA			
Daudzasmeņu griezējinstrumentu plāksnīšu tipi			
Plāksnītes kods	Plāksnītes kods	Plāksnītes kods	Plāksnītes kods
APMT 	CNMM 	R216.24 	RDHN 
APMX 	CPEW 	R245 	SBAN 
BG-154.91 	CPMT 	R290 	SBEN 
BPEX 	L331.1A 	R290.80 	SBEX 
BPKX 	LCMX 	R300 	SCEW 
CCGT 	LNCX 	R331.1A 	SCGX 
CCGX 	LNE 	R390 	SCMT 
CCMT 	N151.2 	R/L590 	SCMW 
CCMW 	N260.8 	R775.44 	SDKX 
CDE 	N331.1A 	R790 	SDMX 
CNGA 	R215.44 	RCEW 	SECN 
CNGN 	R216 	RCHT 	SECX 
CNGP 	R216F 	RCKT 	SEER 
CNGQ 	R216.2 	RCMN 	SEHN 
CNMA 	R216.2 	RCMT 	SEKN 
CNMG 	R216.2 	RCMW 	SEKR 

2.2. pielikuma turpinājums

FRĒZĒŠANA



Daudzasmeņu griezējinstrumentu plāksnīšu tipi

Plāksnītes kods	Plāksnītes kods	Plāksnītes kods	Plāksnītes kods
SEMN	SPEX	TNHF	215.3
SFAN	SPKN	TNUN	330.20
SFCX	SPKR	TNMA	331.31
SNKN	SPMN	TNMG	331.91
SNEX	SPMT	TNMM	800
SNGA	SPMX	TNMX	
SNGN	TCEW	TPKN	
SNGQ	TCGT	TPKR	
SNKN	TCGX	TPMN	
SNMA	TCMT	TPMT	
SNMG	TCMW	WCMX	
SNMM	TCMX	009140	
SPAN	TFAN	009370	
SPCN	TNCN	190.1	
SPCX	TNEF	194.1	
SPEW	TNEN	215.3	

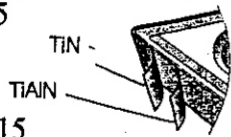
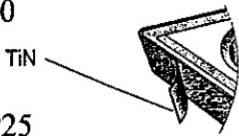
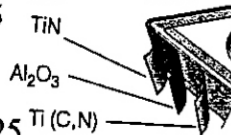
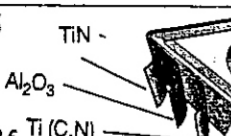
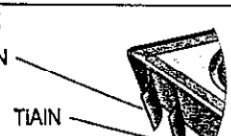
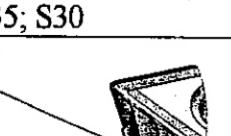
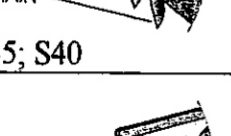
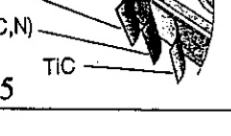
Volframu nesaturošo cietsakausējumu pārklājumu raksturojums

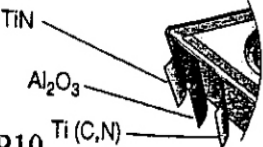
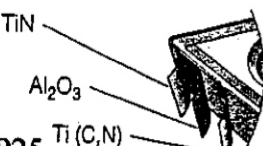
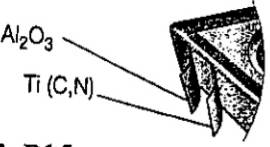
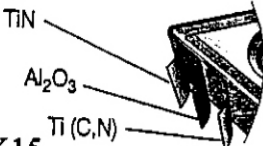
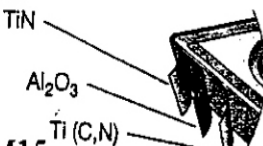
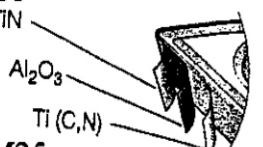
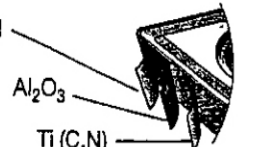
Marķēšana pēc ISO		Marķēšana pēc SANDVIK Co-romant		Pārklājuma Slāņu skaits un biezums		
Grupa	Markas	Grupa	Markas	Veids	Slāņu skaits	Biezums, mkm
HT	M15 S15	GC	1005	PVD	2	4
HT	M20 P25	GC	1020	PVD	1	1...2
HT	M15 S15 P25	GC	1025	PVD	2	4
HT	M15 P25	GC	2015	CVD	3	9
HT	M25 P35	GC	2025	CVD	3	5,5
HT	M25	GC	2035	PVD	2	4
HT	M30 P35 S30	GC	2135	CVD	3	
HT	M40 P45 S40	GC	2145	PVD	2	4
HT	M40 P45	GC	235	CVD	3	2,5
HT	K10 P10	GC	3005	CVD	3	9
HT	K10 P10	GC	3015	CVD	3	14
HT	K20 P25	GC	3025	CVD	3	9
HT	K15 P15	GC	3115 3020	CVD	2	
HT	P15 K15	GC	4015	CVD	3	14
HT	P25 M15	GC	4025	CVD	3	12
HT	P35 M25	GC	4035	CVD	3	
HT	P30 M25 K30 S25	GC	4125	PVD	2	
	S05	S05F		CVD	3	4

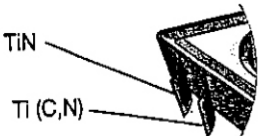
Piezīmes: CVD – ķīmiskie pārklājumi;

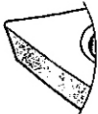
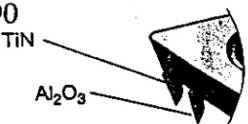
PVD – mehāniskie pārklājumi.

Griezējasmaņu pārklājumu ķīmiskā sastāva raksturojums

Visu veidu griezējasmaņi ar pārklājumiem – grupa HT	
GC1005  M15; S15	Augsta nodilumizturība un izturība kombinācijā ar smalkgraudainu un cietu cietsakausējuma pamatni saglabā griezējinstrumenta asmeņiem asumu karstumizturīgo un nerūsošo materiālu apstrādē
GC1020  M20; P25	Cietsakausējuma plāksnītes izstrādātas īpaši vītņošanas griežņiem un paredzētas kvalitatīvai vītņu iegriešanai visa veida materiālu sagatavēs (grupas P, M un K)
GC1025  M15; S15; P25	Augsta nodilumizturība un izturība kombinācijā ar īpaši smalkgraudainu struktūru un cietu cietsakausējuma pamatni saglabā griezējinstrumenta asmeņiem asumu karstumizturīgo un nerūsošo materiālu apstrādē
GC2015  M15; P25	Pārklājumam laba adhēzija ar pamatni, augsta nodilumizturība un noturība augstās temperatūrās. Plastisku materiālu apstrādē novērstā uzķepuma veidošanās.
GC2025  M25; P35	Augsta pārklājuma stabilitāte pie termiskās un mehāniskās iedarbības. Novērš uzķepuma veidošanos. Labi pretojas skaidvirsmas nodilumam.
GC2035  M25	Pārklājumam augsta nodilumizturība un stiprība, samazina berzes un uzķepuma veidošanos. Piemērots arī lielākām slodzēm rupjvirpošanā.
GC2135  M30; P35; S30	Samazinātas berzes uz griezējinstrumenta virsmām, īpaši mugurvismām. Augstāka sakausējuma lieces izturība. Piemērots darbam ar vidējiem un maziem griešanas ātrumiem.
GC2145  M40; P45; S40	Augstāka lieces izturība, salīdzinot ar GC2135, piemērots darbam triecienslodzēs. Augsta nodilumizturība un stiprība, piemērots rievu virpošanai un sagatavju nogriešanai centra tuvumā, kad griešanas ātrumi ir mazi.
GC235  M40; P45	Īpaši augsta triecienizturība, piemērots smagiem darba apstākļiem ar pārtrauktu griešanu un maziem griešanas ātrumiem, apstrādājot oglekļa un nerūsošo tēraudu.
GC3005  K10; P10	Pārklājumam ir laba adhēzija ar pamatmateriālu, kas paaugstina nodilumizturību apstrādājot augstas stiprības čugunus ar lodveida grafīta ieslēgumiem un pelēkos čugunus. Pamatnei ir paaugstināta stabilitāte pret plastisko deformāciju arī augstās temperatūrās.

GC3015  K10; P10	Pārklājuma palielinātais biezums, apstrādājot pelēko čugunu, paaugstina nodilumizturību, labi pretojas plastiskai deformācijai paaugstinātās temperatūrās. Paredzēta galvenokārt čuguna sagatavju gludai apstrādei ar vidējiem un lieliem griešanas ātrumiem.
GC3025  K20; P25	Pēc īpašībām analogs GC3005 ar palielinātu pamata materiāla stiprību. To lieto GC3005 un GC3015 aizstāšanai augstas stiprības čugunu ar lodveida grafīta ieslēgumiem un pelēko čugunu apstrādē palielinātās slodzēs.
GC3115, GC3020  K15; P15	Atšķiras ar palielinātu pamata materiāla stiprību un pretestību plastiskai deformācijai paaugstinātās temperatūrās. Griezējinstrumentu mugurvirsmām paaugstināta pretestība abrazīvi mehāniskajam nodilumam. Piemēroti rievu virpošanai un sagatavju nogriešanai ar lieliem griešanas ātrumiem.
GC4015  P15; K15	Pārklājuma palielinātais biezums līdz 14 mkm. Augsta griezējasmens nodilumizturība un spēja strādāt augstās temperatūrās, nelietojot dzesēšanas šķidrumus.
GC4025  P25; M15	Pārklājumam palielināts Al₂O₃ slāņa biezums pie vidēji bieža Ti(C;N) slāņa. Plānais virsējā slāņa TiN biezums, tā krāsa dzeltena, ļauj sekot griezējasmens nodiluma gaitai. Piemērots ne tikai čuguna, bet arī nerūsošo tēraudu apstrādei
GC4035  P35; M25	Pārklājums analogs GC4025, bet stiprība augstāka. Piemērots apstrādei ar periodisku iegriešanos sagatavē un smagākos darba apstākļos.
GC4125  P30; M25; K30; S25	Jaunākais pārklājuma veids ar paaugstinātu nodilumizturību un smalkgraudainu pamatni nodrošina plāksnītēm lielu cietību un stiprību. Piemērots visu materiālu apstrādei.
S05F  S05	Ļoti plāns 4mkm pārklājums uz ļoti izturīgas smalkgraudainas pamatnes. Sakausējums izstrādāts speciāli karstumizturīgo sakausējumu apstrādei ar nelieliem griešanas dziļumiem. Izgatavo apaļās plāksnītes

Cietsakausējumi bez pārklājuma – grupa HW		
H10 N15; S10		Smalkgraudains cietsakausējums bez īpaša virsmu pārklājuma. Raksturojas ar augstu nodilumizturību un griezējasmeņu asumu. Piemērots alumīnija sakausējumu rupjai un gludai virpošanai. Var lietot arī karstuma izturīgo sakausējumu un titāna sagatavju apstrādē.
H10A S10		Augsta izturība un pretestība abrazīvi mehāniskajam nodilumam, kas nepieciešams karstumizturīgo tēraudu un titāna sakausējumu rupjā un pusgludā apstrādē.
H10F S15		Smalkgraudains cietsakausējums bez īpaša virsmu pārklājuma. Piemērots karstumizturīgo tēraudu un titāna sakausējumu apstrādei ar maziem griešanas ātrumiem un triecienslodzēm.
H13A K20; S15; N15		Smalkgraudains cietsakausējums bez īpaša virsmu pārklājuma. Raksturojas ar augstu nodilumizturību un stiprību. Piemēroti rupjai un pusgludai karstumizturīgo tēraudu, čugunu un titāna sakausējumu apstrādei
Volframu nesaturošie cietsakausējumi bez pārklājuma HT		
CT5015 P05; K05		Bez volframa cietsakausējums ar kobalta saistvielu bez īpaša pārklājuma. Satur galvenokārt titāna karbīdu, kas paaugstina ķīmisko inertumu, kas apstrādājot materiālus ar tieksmi pielipt virsmām, novērš daļiņu pielipšanu.
Volframu nesaturošie cietsakausējumi ar pārklājumu HC		
GC1525 P15; M10		Viens no izturīgākajiem bez volframa cietsakausējumiem ar paaugstinātu nodilumizturību un izturību. Nodrošina augstu apstrādāto virsmu kvalitāti.
Cietsakausējumi ar poli kristālisko dimantu pārklājumu HC		
CD1810 DP N10		Griezējasmeņu materiāls ar poli kristāliskā mākslīgā dimanta virsmas pārklājumu. Augsta nodilumizturība krāsaino metālu un to sakausējumu gludapstrādē.
Polikristāliskais mākslīgais dimants (DP)		
CD10 N05		Sastāv no nelieliem un vidējiem dimanta kristāliem (vidēji 7 mkm). Piemēroti krāsaino metālu un nemetālisko materiālu gludapstrādei.

Metālu oksīdu keramika - grupa CA		
CC620 K01		Alumīnija oksīds Al_2O_3 ar nelielām cirkonija oksīda piedevām, kas paaugstina stiprību. Ieteic tērauda un čuguna gludapstrādei ar lieliem griešanas ātrumiem
Jauktā oksīdu keramika – grupa CM		
CC650 K01; H05; S05		Alumīnija oksīds Al_2O_3 ar titāna karbīda piedevām. Raksturojas ar paaugstinātu nodilumizturību un siltuma vadītspēju, kas nepieciešams apstrādājot čugunu, rūdītu tēraudu un karstumizturīgos sakausējumus.
CC670 S15; H10		Alumīnija oksīda Al_2O_3 keramika pastiprināta ar silīcija karbīdu, kas veido orientētus ieslēgumus alumīnijā oksīdā. Piemēroti speciālo karstumizturīgo sakausējumu un citu cietu materiālu apstrādei ar lieliem griešanas ātrumiem
Silīcija nitrīdu keramika – grupa CN		
CC6080 S10		Keramika satur Si, Al, O un N savienojumus. Piemērota karstumizturīgo sakausējumu apstrādei ar lieliem griešanas ātrumiem stabilos apstrādes apstākļos.
CC6090 K10		Silīcija nitrīdu keramika bez piedevām, kas piemērota pusgludai un gludai čuguna apstrādei, kā arī rupjai apstrādei viendabīgos apstrādes apstākļos
Keramika ar virsmas pārklājumiem - grupa CC		
GC1690 K10		Silīcija nitrīdu keramika ar divu slāņu virsmas pārklājumu, kas sastāv no TiN un Al_2O_3 . Piemērots rupjai, pusgludai un gludai čuguna apstrādei ar lieliem griešanas ātrumiem.
Kubiskais bora nitrīds – grupa BN		
CB20 H01		CB20 sastāv no kubiskā bora nitrīda ar titāna nitrīda piedevu. To ielodē cietsakausējuma plāksnītes virsotnē un lieto rūdītu tēraudu un baltā čuguna smalkapstrādē. Raksturojas ar ļoti augstu nodilumizturību.
CB50 K05; H05		Sastāv tikai no kubiskā bora nitrīda, raksturojas ar augstu nodilumizturību un stiprību. Piemērots čuguna un rūdītu tēraudu apstrādei smagos darba apstākļos.
CB7020 H01		Sastāv no kubiskā bora nitrīda ar titāna nitrīda piedevu. Lai nodrošinātu saķeri, bora nitrīdu cietsakausējuma plāksnīšu virsotnēs ieķepina jau plāksnīšu atpresēšanā. Lieto rūdītu tēraudu un balta čuguna smalkapstrādē.
CB7050 K05; H05		Sastāv tikai no kubiskā bora nitrīda ar augstu nodilumizturību un stiprību. Izgatavošana analoga CB7020. Lieto rūdītu tēraudu un balta čuguna smalkapstrādē, salīdzinoši smagākos darba apstākļos.

Piezīmes: Augšējais marķējums pēc SANDVIK KOROMANT, apakšējais pēc ISO

Griezējasmeņu markas izvēles piemēri

Griezējelementu izvēle tērauda sagatavju apstrādei	
Pamata markas	Papildus markas
GC4030 (HC) – P25 (P10...P40) Plāksnītes piemērotas rupjais un gludai nelegēto un mazlegēto tērauda sagatavju (ar cietību līdz 300 HB) frēzēšanai, lietojot vai nelietojot dzesējošos šķidrumus. Griezšanas ātrumi no vidējiem līdz augstiem.	P10A (HC) - P10 (P05...P15) Plāksnītes ar pārklājumu Ti(CN), - piemērotas gludai nelegēto un mazlegēto tērauda sagatavju frēzēšanai. Īpašas priekšrocības profilētu virsmu frēzēšanā.
GC4040 (HC) – P40 (P25...P50) Plāksnītēm Ti(CN) pārklājums, kas nodrošina augstu asuma noturību frēzējot dažādas cietības tērauda sagataves, lietojot dzesēšanu vai bez tās. Pieļaujamie griešanas ātrumi – vidēji un zemi.	GC2030 (HC) – P25 (P15...P35) Plāksnītēm Ti(CN) pārklājums. Tās piemērotas taisnstūra pakāpju un rievu frēzēšanai mazoglekļa tērauda sagatavēs.
GC1025 (HC) – P10 (P05...P20) Plāksnītēm Ti(CN) pārklājums. Tās piemērotas sīkstū stigrū mazoglekļa tērauda sagatavju gludai frēzēšanai.	GC2040 (HC) – (P30...P50) Plāksnītēm Ti(CN) pārklājums ar ļoti augstu griezējasmeņu asumnoturību dažāda oglekļa satura tērauda sagatavju frēzēšanā ar maziem griešanas ātrumiem
GC4020 (HC) – P15 (P05...P25) Plāksnītēm Ti(CN) pārklājums, tās piemērotas darbam paaugstinātās temperatūrās griešanas zonā, piemēram, apstrādājot rūdītas virsmas.	GC3040 (HC) – P20 (P10...P30) Plāksnīšu pārklājumam augsta pretestība abrazīvi mehāniskajam nodilumam. Lieto tērauda sagatavju rupjai frēzēšanai ar vidējiem un lieliem griešanas ātrumiem.
CT530 (HT) – P20 (P05...P30) Plāksnītēm TiC un TiN pārklājums, lieto frēzēšanā bez dzesēšanas plašā griešanas ātrumu diapazonā.	
SM30 (HW) – P30 (P20...P40) Volframa grupas cietsakausējumi bez pārklājuma; lieto rupjai un pusgludai augsta oglekļa satura tērauda sagatavju frēzēšanai ar maziem un vidējiem griešanas ātrumiem.	

Piemērs apzīmējumu paskaidrojumiem: GC4030 (HC) – P40 (P25...P50)

GC4030 – plāksnītes marka pēc SANDVIK Coromant;

HC – materiālu grupa pēc ISO;

P – Apstrādājā materiāla grupa – tērauds;

25 – griešanas spēju raksturojošais kods optimālai izvēlei;

(P10...P40) – iespējamie optimālā varianta aizvietotāji.

2.6. pielikums

Griezējinstrumentu griezējdaļas plāksnīšu marķēšana

CNMG
 1 2 3 4

120408
 5 6 7

PF
 8 9 12

T01020
 10 11

1 Plāksnītes veids

50°	55°
C	D
55°	
K	R
S	T
35°	80°
V	W

2 Mugurleņķis

B	5°	C	7°
E	20°	N	0°
P	11°	O	Cita vērtība

3 Pielāides ± plāksnīšu biezumam s un griezējasmens garumam IC/IV

Klase	s	IC / IV
G	±0,13	±0,025
M	±0,13	±0,05 - ±0,15
U	±0,13	±0,08 - ±0,25
E	±0,025	±0,25

Diametrs iC, mm	Precizitātes klase	
iC mm	M	U
3,97		
5,0		
5,56		
6,0 ±0,05	±0,08	
6,35		
6,0		
9,525		
10,0		
12,0	±0,08	±0,13
12,7		
15,875		
16,0	±0,10	±0,18
19,05		
20,0		
25,0	±0,13	±0,25
25,4		
31,75	±0,15	±0,25
32,0		

5 Griezējasmens garums, l mm

iC mm	iC collis	C	D	R	S	T	V	W	K
3,97	5/32"								
5,0	7/32"			05		06			
5,56									
6,0	1/4"	06	07	06		11	11		
6,35									
8,0	3/8"	09	11	08	09	09	16	16	16
9,525									
10,0									
12,0									
12,7	1/2"	12	15	12	12	22	22	22	08
15,875	5/8"	16		15	15	27			
16,0				16					
19,05	3/4"	19		19	19	33			
20,0				20	25				
25,0				25	25				
25,4	1"	25		25					
31,75									
32									

4 Plāksnītes tips

A	Q
G	R
M	T
N	W
P	
X	Īpaši izveidojuma

6 Plāksnītes biezums, s mm

01	s = 1,59
11	s = 1,98
02	s = 2,38
03	s = 3,18
T3	s = 3,97
04	s = 4,76
05	s = 5,56
06	s = 6,35
07	s = 7,94
09	s = 9,52
10	s = 10,00
12	s = 12,00

7 Virsotnes noapaļojums, r, mm

M0, 00	r _c = Cilindriska
04	r _c = 0,4
06	r _c = 0,6
12	r _c = 1,2
16	r _c = 1,6
24	r _c = 2,4

8 Griezējasmens izveidojums

F	Smails griezējasmens
E	Noapaļots griezējasmens
T	Asmens ar negatīvu nofāzējumu
K	Griezējasmens ar neg. dubultu nofāzējumu
S	Griezējasmens ar negat. nofāzējumu un virsotnes noapaļojumu

9 Padeves virziens

10 Nofāzējuma platums, mm

010	brn = 0,10
025	brn = 0,25
070	brn = 0,70
150	brn = 1,50
200	brn = 2,00

11 Nofāzējuma leņķis

15	γn = 15°
20	γn = 20°

FRĚZĚŠANA

Daudzasmeņu griezējinstrumentu plāksnīšu markēšana

Geometrisk
parametru
kodi

CNMG

12

04

04

- PM

1 Plaksnities veids	
60° C	55° D
55° K	R
S	T
35° V	80° W

2 Mugurleŋkis ...	
B 	C 
E 	N 
P 	O Cite vertiba

3. Pielāides ± plīksnīšu biezumam s un grieztjasmens garumam iC/W		
Klase s	iC / iW	
G ±0,13	±0,025	
M ±0,13	±0,05 - ±0,15	
U ±0,13	±0,08 - ±0,25	
E ±0,025	±0,25	

Diametrs iC, mm	Precizitātes klase	
iC mm	M	U
3,97	±0,08	
5,0		
5,56		
6,0 ±0,05		
6,35		
6,0		
9,525	±0,10	±0,16
10,0		
12,0		
12,7	±0,13	±0,25
15,875		
16,0		
19,05		
20,0		
25,0	±0,15	±0,25
25,4		
31,75	±0,15	±0,25
32,0		

4 Plaksnites tips	
A 	Q 
G 	R 
M 	T 
N 	W 
P  	
X 	Ipaše izveidojuma

5 Grietzjasmens garums, l mm									
iC mm	iC collās	C	D	R	S	T	V	W	K
3,87	5,32'								
5,0				05		06			
5,56	7/32"					05			
6,0	1/4"	06	07	06		11	11		
6,55									
8,0				05					
9,25	3/8"	09	11	09	09	16	16	05	157
10,0				10					
12,0				12					
12,7	1/2"	12	15	12	12	22	22	06	
15,875	5/8"	16		15	15	27			
16,0				16					
19,05	3/4"	19		19	19	33			
20,0				20					
25,0				25					
25,4	1"	25		25	25				
31,75				31					
32				32					

7 Virsotnes noapaļojums, r , mm

MO, DO	r , mm	Cilindriska
04	$r_4 = 0,4$	
08	$r_8 = 0,8$	
12	$r_{12} = 1,2$	
16	$r_{16} = 1,6$	
24	$r_{24} = 2,4$	



6 Plinšntes biežums, mm	
	D1 $s = 1,59$
	T1 $s = 1,98$
	O2 $s = 2,38$
	03 $s = 3,18$
	T3 $s = 3,87$
	04 $s = 4,76$
	05 $s = 5,56$
	06 $s = 6,35$
	07 $s = 7,94$
	09 $s = 9,52$
	10 $s = 10,00$
	12 $s = 12,00$

8 Griezējasmens izveidojums	
F	 Smails griezējasmens
E	 Noapaļots griezējasmens
T	 Asmens ar negatīvu nofrāzējumu
K	 Griezējasmens ar negatīvu nofrāzējumu
S	 Griezējasmens ar negatīvu nofrāzējumu un virsotnes noapaļojumu

9 Padeves virziens

The diagram illustrates three types of padēves (shoals) in a river channel. Each type is shown with a cross-section of the riverbed and a plan view of the channel. The riverbed is represented by a hatched pattern. The channel is represented by a white area. The padēve is represented by a shaded area. The types are labeled R, L, and N. R is a right bank padēve, L is a left bank padēve, and N is a navigable channel padēve. The plan view shows the channel with arrows indicating the direction of flow. The cross-section shows the depth of the channel and the height of the padēve. The labels 'Padeve' are placed next to the cross-sections.

10 Nofazējuma plātums, mm	
	010 b ₁ n = 0,10 025 b ₁ n = 0,25 070 b ₁ n = 0,70 150 b ₁ n = 1,50 200 b ₁ n = 2,00

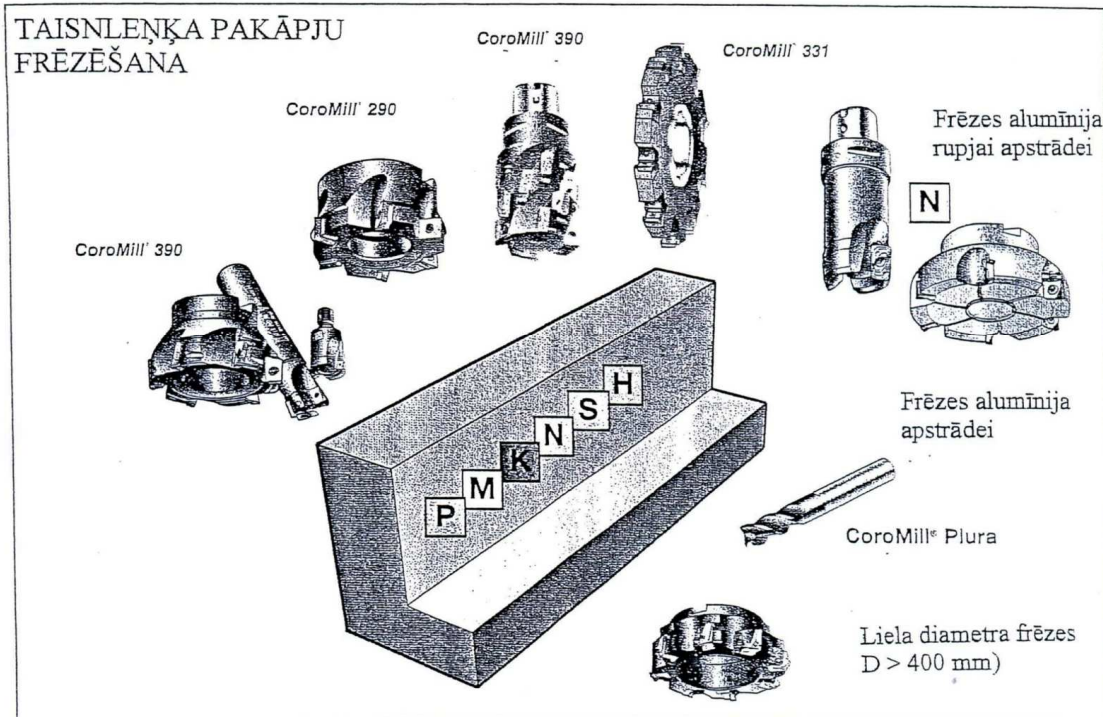
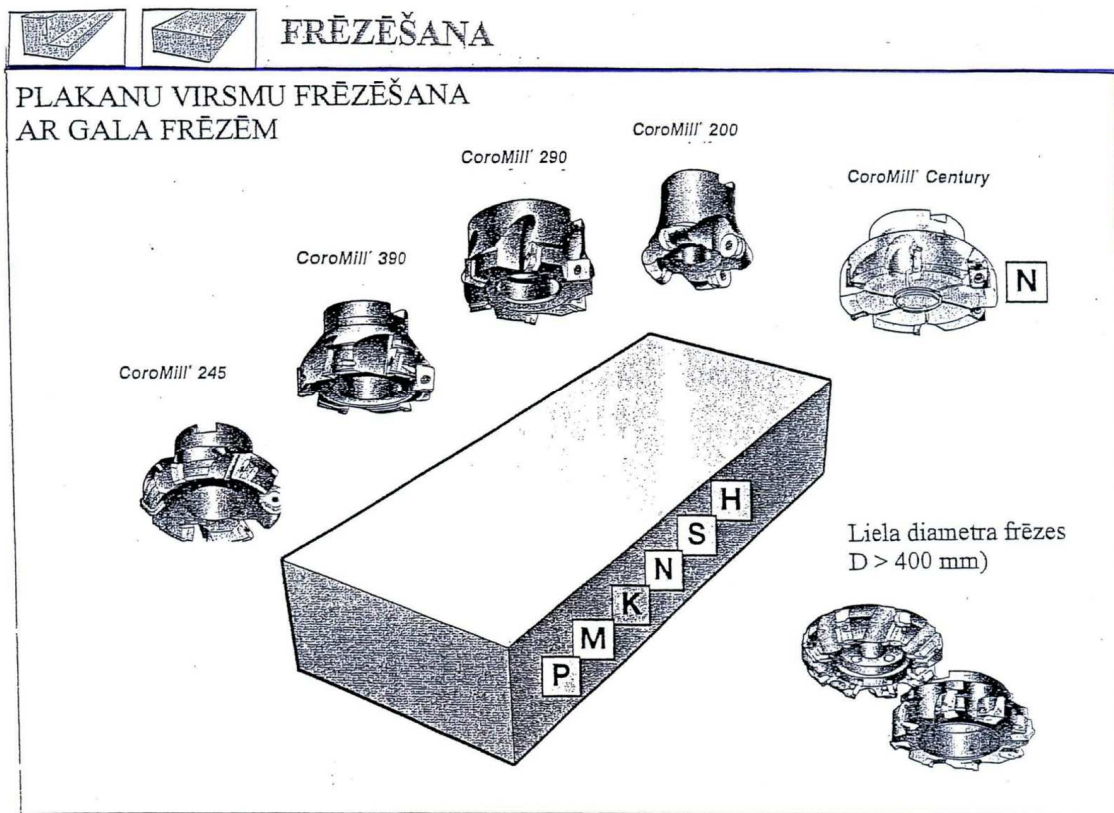
11 Nofāzētuma leņķis



$15^\circ \gamma = 15^\circ$
 $20^\circ \gamma = 20^\circ$

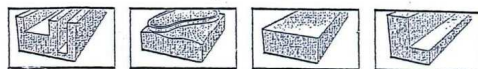
¹⁰ Apzīmējumi pēc ražotāju uzskatiem

ISO Kods marķējumā paredz 9 pozīcijas,
8. un 9 pozīciju aizpilda izgatavotājs;
atļauts papildus pievienot 10. un 11. pozīciju



6.2.pielikums

FRĒZĒŠANA



PROFILVIRSMU FRĒZĒŠANA

CoroMill® co
Ar sfēriskiem asmeņiem

CoroMill® 300

CoroMill® 200

CoroMill® 216F

CoroMill® 390

N

Frēzes alumīnija rupjai apstrādei

CoroMill® Plura

Štanču un presformu izgatavošana

RIEVU FRĒZĒŠANA

CoroMill® 331
Ar vienaspusēju griešanu

CoroMill® 331
Ar trīspusēju griešanu

CoroMill® 331
Ar divpusēju griešanu

CoroMill® 390

Q-Cut
Rievu apstrādei

N

CoroMill® 790
Frēzes alumīnija rupjai apstrādei

CoroMill® Plura

Ierīevju rievu frēzēšanai

T-MAX U-Lock
Vītņu frēzēšanai



FRĒZĒŠANA

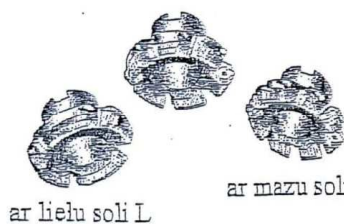
CoroMill® 245

AUGSTAS PRODUKTIVITĀTES GALA FRĒZES

Piemērotas rupjai un gludai apstrādei

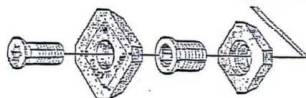
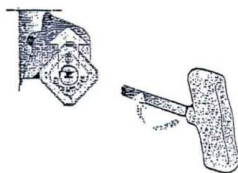
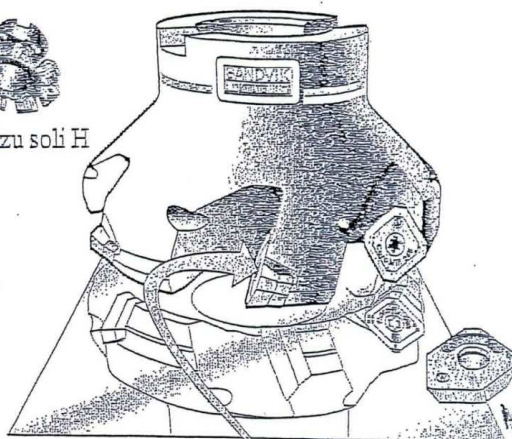
ar normālu soli M

Frēžu diametri robežās 50...250 mm



ar lielu soli L

ar mazu soli H

Maksimāli pieļaujamais griešanas dziļums a_p līdz 6 mm

Gludinātājpłāksnītes
uzlabo apstrādāto virsmu
kvalitāti darbā ar salīdzinoši
lielām padevēm

GRIEZĒJINSTRUMENTU ASMEŅU PLĀKSNĪTES
KONSTRUKCIJU MATERIĀLU APSTRĀDEI

Apstrādājamais materiāls (pēc ISO)		Cietsakausējumi/keramika Griezējdaļas ģeometrija			Gludinātāj- plāksnītes	Keramika	Kubiskais bora nitīds		Poli kristāliskai dīmants	
		L	M	H					Gludinātāj- plāksnītes	
Tērauds	P									
Nerūsošais tērauds	M									
Čuguns	K									
Krāsaino metālu sakausējumi	N									
Karstumizturīgie sakausējumi	S									
Augstas cietības materiāli	H									

6.4. pielikums



FRĒZĒŠANA

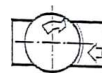
GALVENĀ IESTATĪŠANAS LEŅĶA IZVĒLE

Galvenais iestatīšanas leņķis φ ietekmē nogriežamās sloksnītes biezumu, griešanas spēkus un frēzes asuma noturību.

Pie nemainīgas padeves, samazinot leņķi φ , samazinās sloksnītes biezums, bet palielinās platums un saskares virsmas garums ar griezējinstrumentu, kas uzlabo siltuma aizvadišanu.

Samazinās radiālais griešanas spēks, bet pieaug aksiālais spēks. Apstrādājot plānas sagataves, samazinās virsmas gludums.

Leņķis φ	Padeve uz Frēzes zobu f_z	Maks. skaidas biezums h_{ex}
90°	f_z	$h_{ex} = f_z$
75°	f_z	$h_{ex} = 0,96 \times f_z$
60°	f_z	$h_{ex} = 0,86 \times f_z$
45°	f_z	$h_{ex} = 0,707 \times f_z$
Apajās plāksnītēs	f_z	$h_{ex} = \frac{\sqrt{1-C^2 \times (1-C-2\varepsilon_p)^2}}{1-C} \times f_z$

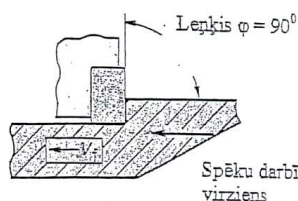


Nogriežamās sloksnītes biezums simetriskajā frēzēšanā ir tieši atkarīgs no frēzes diametra un apstrādājamās virsmas platuma.

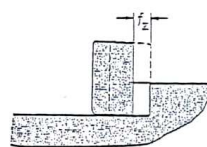
IESTATĪŠANAS LEŅĶA IETEKME UZ GRIEŠANAS SPĒKIEM

Leņķi $\varphi = 90^\circ$ izvēlas:

Apstrādājot plānas sagataves;
Apstrādājot taisnleņķa pakāpes;
Apstrādē vāja stinguma sagatavju apstrādes

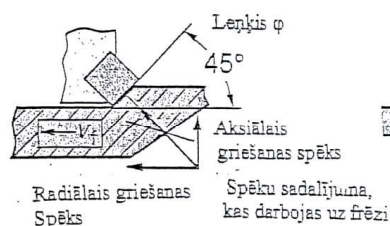


Spēku darbības virziens

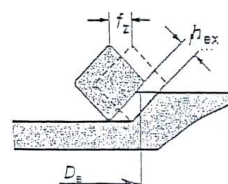


Leņķis $\varphi = 45^\circ$:

Nodrošina optimālu apstrādi;
Samazina vibrācijas;
Samazina skaidas biezumu;
Paaugstina produktivitāti.

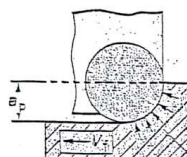


Spēku sadalījuma, kas darbojas uz frēzi

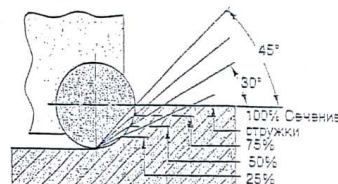


Apajām plāksnītēm:

Pagarināts plāksnīšu mūžs;
Samazināts nogriežamās sloksnītes biezums;



Griešanas spēku darbība



Darbā ar apajām plāksnītēm griešanas leņķa φ vērtību nosaka griešanas dziļums



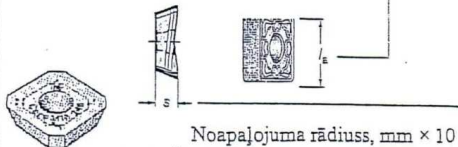
FRĒZĒŠANA

FRĒZĒŠANA Griešanas režīms –padevju izvēle									
GALA FRĒZES $K_r = 45^\circ$	Plāksnītes kods	Tipa izmērs	Padeve uz frēzes 1 zobu		Maksimālais sloksnītes biezums				
			Vidēji (min.- max.)	Vidēji (min.- max.)					
CoroMill® 245  R245	E-PL E-ML E-KL	Vieglā	0,14 0,11 0,09	(0,08-0,21) GC4030, GC3020 GC2040, GC2030 K20W, GC3040, GC4040 CT530, H13A, H10 (0,05-0,12) GC1025	0,10 0,08 0,06	(0,06 - 0,15) (0,06 - 0,12) (0,035 - 0,085)			
	M-PL M-KL	Vieglā	0,17	(0,08 - 0,21)	0,12	(0,06 - 0,15)			
	M-PM, M-KM M-PM, M-KM	Vidējā	0,24 0,12	(0,10 - 0,28) (0,08 - 0,18) CT530, H13A	0,17 0,09	(0,07 - 0,20) (0,06 - 0,13)			
	K-MM		0,23	(0,10 - 0,28)	0,16	(0,07 - 0,20)			
	M-PH M-KH	Smagā	0,35	(0,10 - 0,42)	0,25	(0,07 - 0,30)			
	E-AL		0,24	(0,10 - 0,28)	0,17	(0,07 - 0,20)			
	E Keramika		0,21	(0,10 - 0,30) CC6090	0,15	0,07 - 0,20			
	E Bora nitrīds		0,14	(0,07 - 0,21) CB50	0,10	(0,06 - 0,15)			
	E Sint. Dimants		0,14	(0,07 - 0,21) CD10	0,10	(0,06 - 0,15)			

Plāksnīšu marķēšanas sistēma

Labais griešanas Virziens

Konstruktīvais izpildījums



Noapaļojuma rādiuss, mm × 10

R245 - 12 T3 12 M - PL

Skaidrvirsmas ģeometrija

Sagataves materiāla kods

P M K N S H

M Augsta griezējasmens izturība

E Augsta griezējasmens asumnoturība

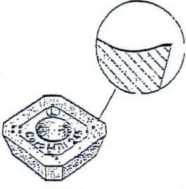
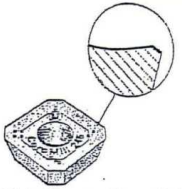
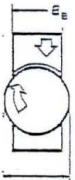
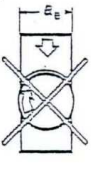
H Augsta asumnoturība un izturība

L Vieglā

M Vidējā

H Smagā

Griešanas ātruma korekcija atbilstoši sagataves cietībai									
Sagataves materiāla kods	Cietības samazināšanās				Cietība pēc HB	Cietības pieaugums			
	-80	-60	-40	-20		+20	+40	+60	+80
01	-	-	-	1,07	1,0	0,95	0,90	-	-
02	1,26	1,18	1,12	1,05	1,0	0,94	0,91	0,86	0,83
03	-	-	1,21	1,10	1,0	0,91	0,84	0,79	-
05	-	-	1,21	1,10	1,0	0,91	0,85	0,79	0,75
06	-	-	1,31	1,13	1,0	0,87	0,80	0,73	-
07	-	1,14	1,08	1,03	1,0	0,96	0,92	-	-
08	-	-	1,25	1,10	1,0	0,92	0,86	0,80	-
09	-	-	1,07	1,03	1,0	0,97	0,95	0,93	0,91
20	1,26	-	1,11	-	1,0	-	0,90	-	0,82
Cietība pēc HRC									
04		-6	-3	0	+3	+6	+9		
		1,10	1,02	1,0	0,96	0,93	0,90		

FRĒZĒŠANA			
Frēžu griezējdaļas konstruktīvo parametru izvēle			
 Vieglā sērija -L Ass griezējasmens, pozitīvs skaidleņķis. Piemērotas mazām padevēm. Nelieli griešanas spēki un jauda  Vidējā sērija -M Pozitīvs skaidleņķis, vidējas padeves. Plašs lietošanas diapazons.  Smagā sērija -H Skaidleņķis vienāds ar nulli, piemērotas lielām padevēm. Palielināti griešanas spēki un jauda			
FRĒZES SOĻA IZVĒLE			
Frēzes solis – attālums starp blakus zobu asmeņiem. Nosaka zobu skaitu, kas vienlaicīgi piedalās griešanā, un ietekmē sistēmas stingumu.			
Sistēmas stingums L ← Vajš M Vidējs → Augsts H  Samazinātais griezējasmeņu skaits pazemina noslodzi darbmašīnai. Frēzes piemērotas: Mazas jaudas darbmašīnām un garākas izlaides instrumentiem  Pielietojums universāls vairumam frēzēšanas operāciju.  Palielinātais griezējasmeņu skaits paaugstina apstrādes produktivitāti. Piemērotas apstrādājot materiālus, kas veido elementu skaidu.			
FRĒZES DIAMETRA UN FRĒZĒŠANAS PAŅĒMIENA IZVĒLE			
Frēzes diametru plakānu virsmu frēzēšanai izvēlas atbilstoši apstrādājamās virsmas platumam.		Nozīmīgs ir frēzes centra novietojums pret sagataves ass līniju un frēzēšanas paņēmieni: pret padevi vai padeves virzienā.	
Piemērotais izmērs		Ass novietojums	Frēzēšanas paņēmiens
 $1,2-1,5 \times e_e$  $D_c = e_e$ Gala frēžu diametru izvēlas 20...50 % lielāku par virsmas platumu		  Griešanas dziļumu izvēlas 40% no frēzei iespējamā dziļuma	  Frēzēšana padeves virzienā nodrošina augstāku frēzes asuma noturību



Frēzēšanas operācijas

Lietojot gāln frāzes ar leņķi $\varphi = 45^\circ$.



Plakomus viridus
rapipetrice

Malcanu viream
glucop:tride

Elpis virgata
Boström

1. **Титул**
 2. **Визитна картичка**

Apasidzēt ar savu
sīkās izvērtības

Lietojot gala frēzes ar $\varphi = 90^\circ$:



Free Press

Ciella Venerari
in stile

Vēja stinguma.
Pārtikas apstrāde.

Riezu
Gestalt

Apstrāde ar rīpkveida
internolāciju

Lietojot kādu tēmu:



**Dziś pakujemy
frankona**

1. Mean
 2. Median

1. **Наименование**
 2. **подлежащее**

Abstract
in Italian

ॐ नमो भगवते वासुदेवाय
 वासुदेवाय नमः



**Palchyn
inokana**

Udacity

Reference
in the Manuscript

• **Thymidine**
intercalates

Presenting the activities

Aponte se
vem, cadem

Spiral ridge
hexamer

Lietojot kāta frēzē ar apļiem griežšajiem:



Číslo v hranici
třetího tisíciletí

*Palafoxia
friesiana*

References

2010-2011

Foodly Limited
franchise.com.au



Vinylidene
substituted=

Грѣхъ не
бѣда-бѣда

Prezident: ne vertikāli
- sākotnēji

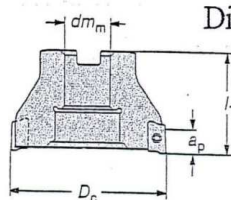
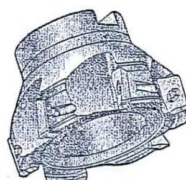
Flotācijas virsmas
faktori

6.8.pielikums

FRĒZĒŠANA



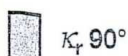
Frēzes CoroMill 390 taisnlenķa pakāpju frēzēšanai



Diametri 40 ... 200 mm robežās

Nostiprināšana uz tapņa

Plāksnīšu izmēri, mm: 11; 17; 18.



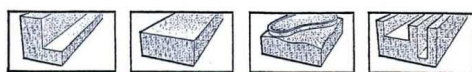
Kāta tips	Pasūtījuma kods			Izmēri, mm				
	Ar lielu soli (L)	Ar normālu soli (M)	Ar mazu soli (H)	D_c mm	d_{m1}	l_1	Max a_p	r_{max} 3)
11	40	R390- 040Q16-11M ²⁾ 4	R390-040Q16-11H ²⁾ 6	0,2	16	40	10	27000
	50	R390- 050Q22-11M ²⁾ 5	R390-050Q22-11H ²⁾ 7	0,3	22	40	10	23700
	63	R390- 063Q22-11M ²⁾ 6	R390-063Q22-11H ²⁾ 8	0,4	22	40	10	20700
	80	R390- 080Q27-11M ²⁾ 7	R390-080Q27-11H ²⁾ 10	0,8	27	50	10	18200
17	40 R390- 040Q16-17L 2	R390- 040Q16-17M ²⁾ 3	R390-040Q16-17H ²⁾ 4	0,2	16	40	15,7	21900
	50 R390- 050Q22-17L ²⁾ 3	R390- 050Q22-17M ²⁾ 4	R390-050Q22-17H ²⁾ 5	0,3	22	40	15,7	19000
	63 R390- 063Q22-17L ²⁾ 4	R390- 063Q22-17M ²⁾ 5	R390-063Q22-17H ²⁾ 6	0,4	22	40	15,7	16500
	80 R390- 080Q27-17L ²⁾ 4	R390- 080Q27-17M ²⁾ 6	R390-080Q27-17H ²⁾ 8	0,8	27	50	15,7	14400
	100 R390- 100Q32-17L 5	R390- 100Q32-17M 7	R390-100Q32-17H 9	1,1	32	50	15,7	12700
	125 R390- 125Q40-17L 6	R390- 125Q40-17M 8	R390-125Q40-17H 11	1,7	40	63	15,7	11200
18	50 R390- 050Q22-18L 3	R390- 050Q22-18M 4	R390-050Q22-18H 5	0,9 0,7	22 22	40 40	15,7 15,7	7900 7900 7900
	63 R390- 063Q22-18L 4	R390- 063Q22-18M 5	R390-063Q22-18H 6	0,8 0,8 0,8	22 22 22	40 40 40	15,7 15,7 15,7	6800 6800 6800
	80 R390- 080Q27-18L 4	R390- 080Q27-18M 6		1,1 1,1	27 27	50 50	15,7 15,7	5900 5900
	100 R390- 100Q32-18L 5	R390- 100Q32-18M 7		1,8 1,6	32 32	50 50	15,7 15,7	5200 5200
	125 R390- 125Q40-18L 6	R390- 125Q40-18M 8		3,5 2,7	40 40	63 63	15,7 15,7	4600 4600
	160 R390- 160Q40-18L 8	R390- 160Q40-18M 12		4,1 4,0	40 40	63 63	15,7 15,7	4000 4000
	200 R390- 200Q60-18L 10			10,0	60	63	15,7	3600

Piezīmes: Tabulā frēžu kodam pievienotais indekss – 2) norāda, ka frēzes ar nevienmērīgu soli.

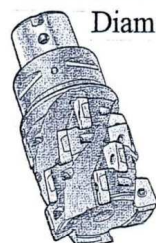
Frēzes kods (piemērs): R390-040Q16-11M

R – labais griešanās virziens
 390 – Frēzes tips
 040 – frēzes diametrs 40 mm
 Q – stiprinājuma veids – uz tapņa

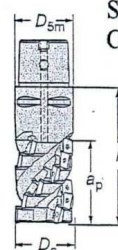
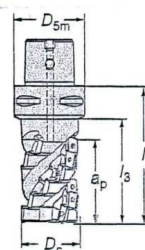
16 – tapņa tipizmers
 11 – maksimālais apstrādes dziļums, mm
 M – solis; vidējs

**FRĒZĒŠANA****Frēzes CoroMill 390**

ar pagarinātu griezējdaļu taisnleņķa pakāpju frēzēšanai



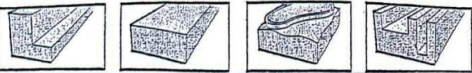
Diametri 32 ... 100 mm robežās

Stiprināšana patronās
Coromant Capto $\kappa_r 90^\circ$

Plāksnīšu izmēri, mm: 11; 18.

Kāta tips	Pasūtījuma kods	Ar lielu soli (L)		Ar normālu soli (M)		Ar mazu soli (H)		Izmēri, mm				
		D_c mm						Patronas izm.				
								D_{5m}	l_1	l_3	Max a_p	r_{max}
11	Coromant Capto®	32	R390- 032C5-36L 8/2 032C5-54L 12/2 032C6-63L 14/2	R390- 032C5-36M ²⁾ 12/3 032C5-54M ²⁾ 18/3 032C6-45M ²⁾ 15/3				1,0 C5 72 46 36 1,1 C5 89 63 54 1,4 C6 82 54 45 1,5 C6 100 72 63				21 700
		36	R390- 036C3-36L 8/2	R390- 036C3-36M ²⁾ 12/3				0,7 C3 66 - 36				20 200
		40		R390- 040C5-54M ²⁾ 18/3 040C6-63M ²⁾ 21/3	R390- 040C5-54H ²⁾ 24/4 040C6-63H ²⁾ 28/4			1,1 C5 89 63 54 1,7 C6 100 72 63				18 900
		44		R390- 044C4-45M ²⁾ 15/3				1,0 C4 80 - 45				17 800
		50	R390- 050C5-36L ²⁾ 12/3 050C5-54L ²⁾ 18/3	R390- 050C5-36M ²⁾ 16/4 050C5-54M ²⁾ 24/4 050C6-63M ²⁾ 26/4	R390- 050C5-36H ²⁾ 20/5 R390- 050C6-63H ²⁾ 35/5			1,4 C5 72 50 36 1,5 C5 89 67 54 2,0 C6 100 72 63				16 600
		54		R390- 054C5-54M ²⁾ 24/4				1,7 C5 89 - 54				16 000
		66		R390- 066C6-45M ²⁾ 20/4				2,5 C6 82 - 45				13 900
		44	R390- 044C4-43L 6/2					0,9 C4 78,6 - 43				8600
		50	R390- 050C5-43L 6/2 050C6-71L 10/2	R390- 050C6-43M ²⁾ 9/3 R390- 050C6-57M ²⁾ 12/3				1,3 C5 78,6 - 43 1,7 C6 80,6 53 43 2,0 C6 108,7 81 71 2,7 C8 102,6 67 57				7900 7900 7900
		54		R390- 054C5-43M ²⁾ 9/3				1,3 C5 78,6 - 43				7900
18		63	R390- 063C6-57L ²⁾ 12/3 063C8-57L ²⁾ 12/3 063C8-85L ²⁾ 18/3	R390- 063C6-43M ²⁾ 12/4 R390- 063C8-57M ²⁾ 16/4				2,1 C6 80,6 - 43 2,3 C6 94,6 - 57 3,3 C8 102,6 67 57 3,7 C8 130,7 95 85				6800 6800 6800
		66	R390- 066C6-57L ²⁾ 12/3					2,5 C6 94,6 - 57				6700
		80	R390- 080C8-71L ²⁾ 15/3		R390- 080C8-57H 20/5			4,0 C8 102,6 - 57 4,6 C8 116,7 - 71				5900 5900
		84		R390- 084C8-57M ²⁾ 16/4				4,4 C8 102,6 - 57				5800
		100		R390- 100C8-57M ²⁾ 16/4 R390- 100C8-71M ²⁾ 20/4	R390- 100C8-57H 24/6			5,5 C8 102,6 - 57 6,1 C8 116,7 - 71				5200 5200

Piezīmes: Tabulā frēžu kodam pievienotais indekss – 11M²⁾ norāda, ka frēzēm nevienmērīgs solis.**Frēzes kods (piemērs): R390-032C5 -36L**

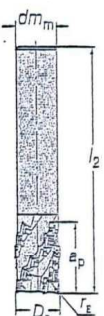


FRĒZĒŠANA

Kāta frēzes Coro Mill

R390 ar pagarinātu griezējdaļu

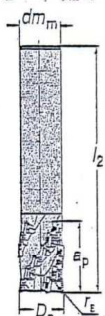
Ar cilindrisku kātu



Patronas izmēri D_c

25	31,8	-32,0
32	31,8	-40,0
40	31,8	-50,8

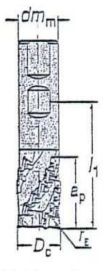
Pastiprināta tipa patronai



Patronas izmēri D_c

32	31,8	-50,8
42	31,8	-63,5

Patrona Weldo



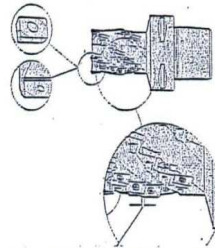
Patronas izmēri D_c

25	31,8	-32,0
32	31,8	-40,0
40	31,8	-50,8

Standarta plāksnītes

R390 11 T3, $r_e = 0,2-3,1$ mm

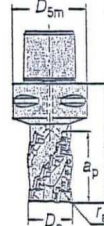
R390 18 06 ..., $r_e = 1,2$ mm.



Iespējama plāksnīšu pārsegšanās

-11; max $r_e = 1,0$ mm

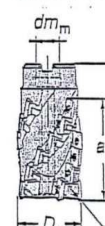
Coromant Capto®



Patronas izmēri D_c

C3	31,8	-40,0
C4	31,8	-50,8
C5	31,8	-63,5
C6	31,8	-84,0
C8	31,8	-102,0

Stiprinājums uz tapņa ISO6462

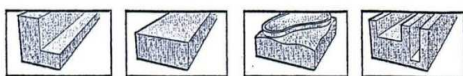


Tips

A16	40,0	-50,8
A22	46,0	-63,5
A27	51,0	-80,0
A32	56,0	-102,0
B40	86,0	-127,0
C40	134,5	-205,0
C60	174,5	-205,0

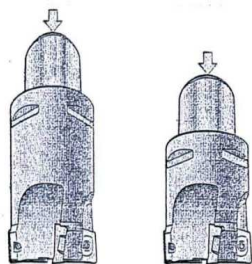
Kāta frēžu Coro Mill konstruktīvie varianti

Plāksnīšu tipizmēri – 11; 18 ja plāksnītes tips 11, tad D_c - 31,8...66,0; ja plāksnītes tips 18, tad D_c - 38,0...205,0; Solis - ar vienmērīgu un nevienmērīgu soli; Vienlaicīgi var griezt: tipam 11 - 1...6 zobi; tipam 18 - 1...9 zobi; Kāta tips – visu veidu.	Aksiālais griešanas dziļums, a_p : plāksnītēm 11 - $a_p = 18...125$ mm; plāksnītēm 18 - $a_p = 29...155$ mm. Virsošnes noapaļojums r_e ; plāksnītēm 11 – 0,2...3,2 un 4,0 mm; plāksnītēm 18 – 1,2 mm. Dzesēšana – analoga tipveida frēžēm.
--	---

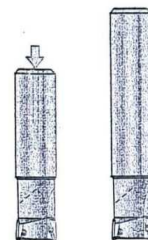


FRĒZĒŠANA

Coro Mill 390 tipa frēzes - plakanu virsmu, pakāpju un rievu frēzēšanai



Kāta frēzes ar pagarinātu un
saīsinātu kātu, stiprināšanai
Coromant Capto tipa patronās.
Plāksnīšu izmēri – 11 un 18



Kāta frēzes ar normālu un
pagarinātu cilindrisku kātu.
Plāksnīšu izmēri – 11 un 17.

Plāksnīšu izmērs, mm

11 17



D_c : 12 – 40 mm
 a_p : 10 / 15,7 mm

Plāksnīšu izmēri, mm

11 18



D_c : 16 – 84 mm
 a_p : 10 / 15,7 mm

Plāksnīšu izmēri, mm

11 17 18



D_c : 40 – 200 mm
 a_p : 10 / 15,5 mm

Plāksnīšu izmēri, mm

11

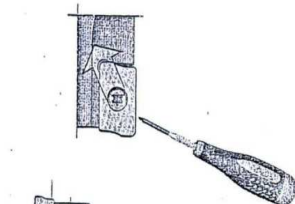
D_c : 16 – 42 mm
 a_p : 10 mm

Piezīmes:

Plašs padevju diapazons

Maksimālais griešanas
dziļums – 10 mm

Zobu skaits	Zobu solis		
	(-L)	(-M)	(-H)
11; 17			
18			



11

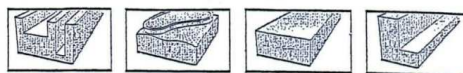
15,7

17, 18



Nostiprināšanas precizitāte
nodrošināta konstruktīvi.

FRĒZĒŠANA

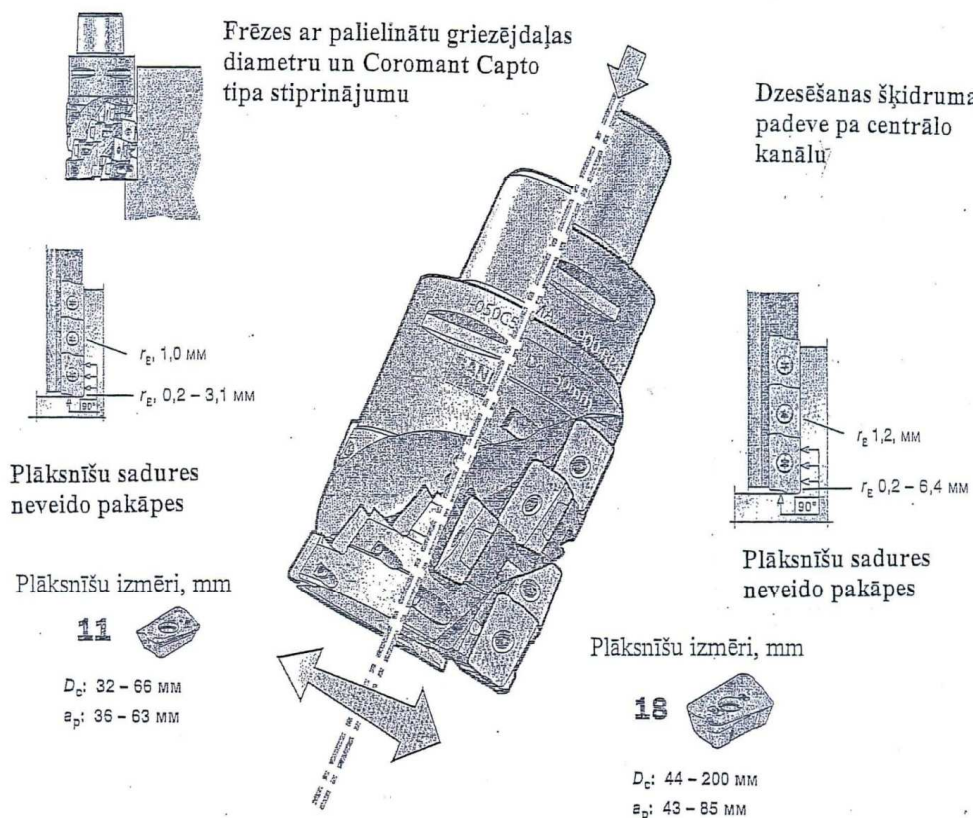


CoroMill 390 tipa frēzes

Ar īpaši gariem griezējasmēņiem

Frēzes ar palielinātu griezējdaļas diametru un Coromant Capto tipa stiprinājumu

Dzesēšanas šķidruma padeve pa centrālo kanālu



Plāksnīšu sadures neveido pakāpes

Plāksnīšu izmēri, mm

11

D_c : 32 - 66 mm
 a_p : 36 - 63 mm

Plāksnīšu sadures neveido pakāpes

Plāksnīšu izmēri, mm

18

D_c : 44 - 200 mm
 a_p : 43 - 85 mm

CoroMill 390 tipa frēžu korpusu marķēšana

Labais frēzes
griešanās virziens
CoroMill tipa
frēžu kods
Diametrs D_c

R390 - 050 C 5 - 43 M

Zobu solis



Nostiprināšanas veids:

C - Coromant Capto patrinās
A - Spīļžokļu patronās
B - Veldon tipa patronās
Q - uz tapjiem

Palīginstrumenta tipizmērs

Ar īpaši garu griezējdaļu

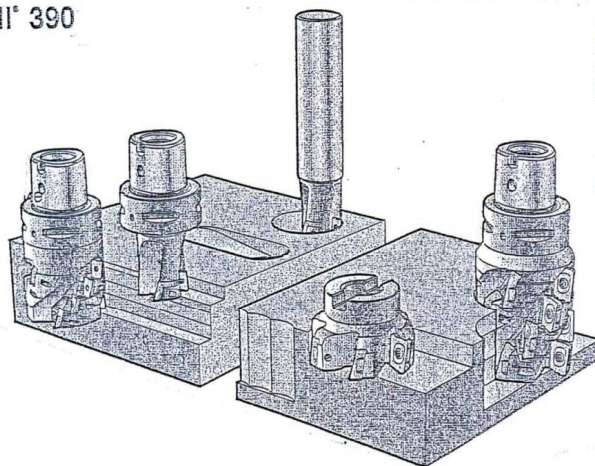


Programmējamais
Dziļums



FRĒZĒŠANA

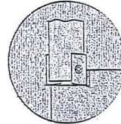
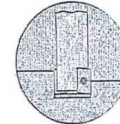
CoroMill® 390



Frēzēšanā ar iegriešanos
 Leņķis α atkarīgs no frēzes
 Diametra un var sasniegt $15,5^\circ$

Apstrādē ar vītņveida interpolāciju
 priekšrocības frēzēšanai pret padevi

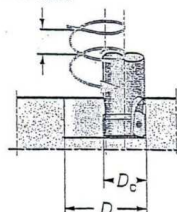
CoroMill 390 tipa frēzēm piemērotās apstrādes operācijas

			
Dziļu pakāpju frēzēšana	Rievu frēzēšana	Rievu paplašināšana	Stūru noapaļošana pa kontūru
			
Pakāpju frēzēšana vairākos pārgājienos	Nelielu pakāpju frēzēšana	Plakanu virsmu frēzēšana	Šauru rievu frēzēšana
			
Frēzēšana ar vītņveida interpolācija	Frēzēšanas ar iegriešanos	Frēzēšana ar vertikālo padevi	Frēzēšanas pa spirāli

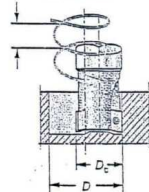
Frēzēšanas ar vītņveida interpolāciju pamati



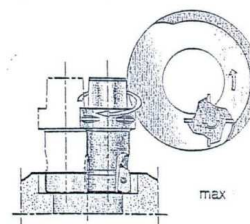
Necaurejošs urbums



Caurejošs urbums



Frēzēšanas ar riņķveida interpolāciju pamati



6.14. pielikums



FRĒZĒŠANA

CoroMill tipa frēžu korpusu marķēšana

Labais griešanās virziens

Frēzes tips

Diametrs D_c

Nostiprināšanas veids:
C – Coromant Capto
A – Ar cilindrisku kātu
B – Weldon
Q – Uz tapņa

Tapņa diametrs, $D = 50$ mm

R390 - 050 C 5 - 43 M — Solis

L

Pagarināts kāts

Max griešanas dziļums a_p

Pieļauj darba dziļums, mm

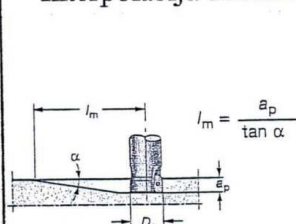
60

L

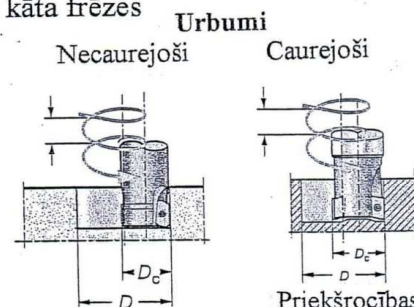
M

H

Frēzēšana ar iegriešanos zem leņķa un vītņveida Interpolāciju izmantojot kāta frēzes

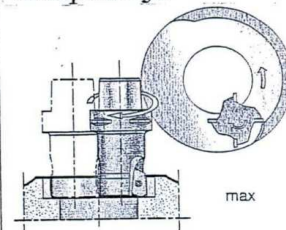


Frēzēšana ar Iegriešanos zem leņķa



Frēzēšana ar vītņveida interpolāciju

Frēzējot ar apļveida interpolāciju



Priekšrocības frēzēšanai padeves virzienā

Frēzēšanas ar slīpu iegriešanos un spirālveida interpolāciju - pieļaujamie parametri

Frēzes diametrs		Iegriešanās leņķis		Necaurejošs urbums, mm		Caurejošs urbums, mm	
D_c , mm	max a_p	α°	Min. attāl l_m	D_{max} , mm	Max.solis, (mm/apgr.)	D_{min} , mm	Max.solis, D_{min} , mm
Plāksnīte - 11							
12	10,3	6,0	99,0	22,0	2,5	20,0	0,4
16	10,2	10,5	54,0	30,0	9,0	28,0	2,0
20	10,1	5,5	103,9	38,0	5,0	36,0	2,0
25	10,0	5,0	114,3	48,0	6,0	46,0	3,0
32	10,0	3,6	158,9	62,0	4,0	60,0	2,0
40	10,0	2,0	286,4	78,0	1,5	76,0	1,0
50	10,0	1,5	382	-	-	-	-
63	10,0	1,2	477,4	-	-	-	-
80	10,0	0,9	636,6	-	-	-	-
Plāksnīte - 17							
25	16,0	15,5	59,7	48,0	15,5	45,4	6,0
32	15,9	6,7	135,4	62,0	11,5	59,4	4,5
40	15,8	3,9	231,8	78,0	8,0	75,4	4,0
50	15,8	2,8	323,0	-	-	-	-
63	15,8	2,1	430,9	-	-	-	-
80	15,8	1,6	565,7	-	-	-	-
100	15,8	1,2	754,3	-	-	-	-
125	15,8	1	905,2	-	-	-	-
Plāksnīte - 18				Nerekomendē		Nerekomendē	
						Nerekomendē	

FRĒZĒŠANA

Universālas diska frēzes $D = 80...315 \text{ mm}$

CoroMill® 331

Tehnoloģiskie parametri

Padeves uz zobu – līdz 0,4 mm;

Griešanas platums a_p 6 ... 26,5 mm;Griešanas dziļums a_r līdz 114,5 mm;

Lielais zobu skaits nodrošina produktivitāti;

Augsta plāksnīšu nostiprināšanas precizitāte.

Tehnoloģiskās iespējas:

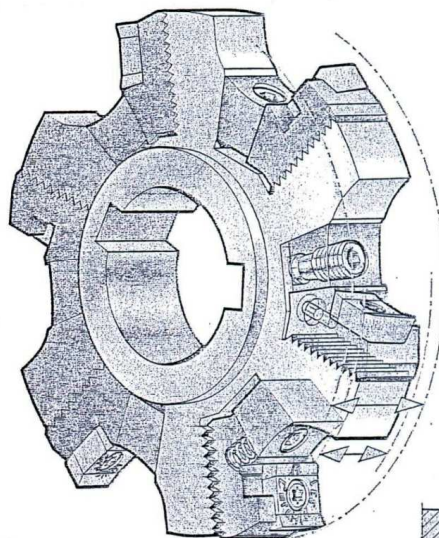
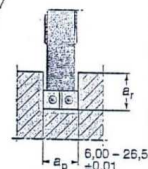
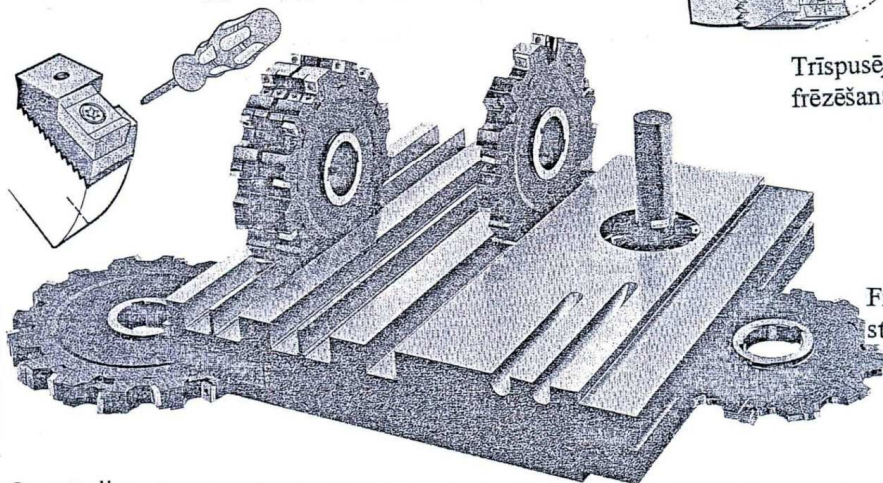
Rievu un pakāpju frēzēšana;

Frēzēšana ar riņķveida interpolāciju;

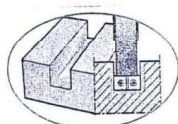
Plašs apstrādes platuma diapazons;

Plašs stūru noapaļojuma rādiusa diapazons;

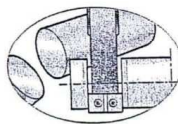
Augsta rievas izmēru precizitāte – 0,01 mm.

Trīspusēja
frēzēšanaDivpusēja
frēzēšanaFrēzēšana ar rievas
stūru noapaļošanu

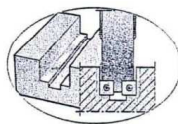
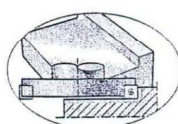
Operācijas



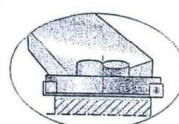
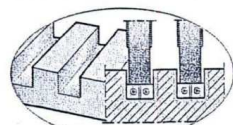
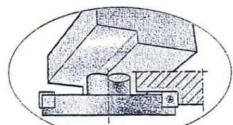
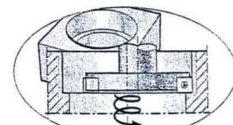
Rievu frēzēšana



Atgriešana

Divpusējā
frēzēšana

Pakāpju frēzēšana

Gala virsmu
frēzēšanaFrēzēšana ar
frēžu komplektuApakšējo virsmu
frēzēšanaRiņķveida
frēzēšana



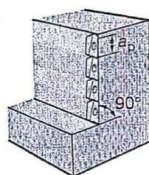
FRĒZĒŠANA

Frēzes CoroMill 390

Pakāpju frēzēšanas paņēmieni

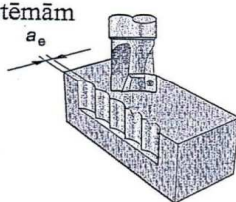
Pakāpju frēzēšana ar garenpadevi

Piemērota taisnleņķa pakāpēm



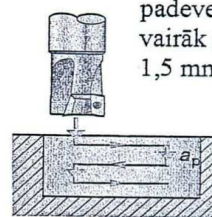
Pakāpju frēzēšana ar vertikālo padevi

Piemērota nestingām sistēmām



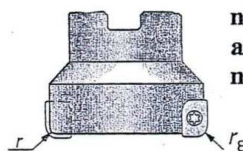
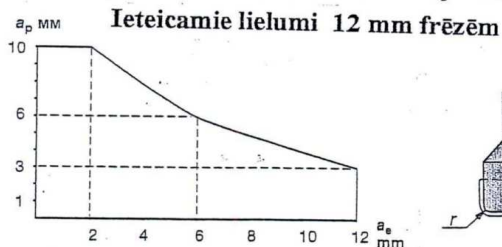
Pakāpju frēzēšana ar pārtrauktu iegriešanos

Vertikālā padeve a_p ne vairāk par 1,5 mm



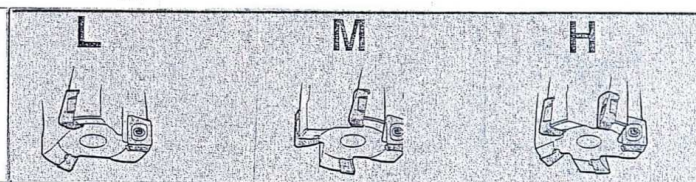
Plāksnīšu tipa izmērs	Plāksnīte 11	Plāksnīte 17	Plāksnīte 18
Frēzes diametrs	12; 16; 20; 25; 32; 40...60	25; 32; 40; 50; 63...125	40...200
Frēzēšana ar garenpadevi, max a_p , mm	9,0; 9,5; 9,4; 9,3; 9,2; 5,9	15,2; 15,1; 15,0; 14,9; 9,6	15,7
Frēzēšana ar vertikālo padevi, max a_e , mm	5,5	8,5	1,1
Frēzēšana ar iegriešanos, max a_p , mm	1,0	1,5	Nerekomendē

Ierobežojumi padevju lielumos a_p / a_e :

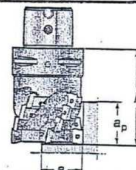
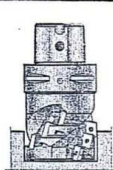


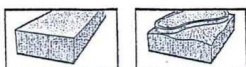
Prasības frēžu korpusiem
Izvēloties plāksnītes ar noapaļojumu $r > 1,6$ mm, arī korpusam jābūt ar noapaļojumu $-r = r_e - 0,5$ mm

Šolis



Pakāpju frēzēšana	Pilna platuma, a_p/a_e	Platāka, a_p/a_e	Šaurāka, a_p/a_e
Rievu frēzēšana	Nelielam dziļumam	Samazinot padevi	Samazinot padevi
Pielaujamais v_c , mm/min	Samazināts	Optimālais	Palielināts





FRĒZĒŠANA

CoroMill tipa frēzes ar apaļajām griezējasmens plāksnītēm R200

Standartizmēra plāksnītes

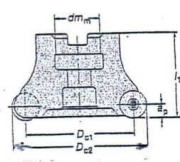
RCKT 10 T3..., max $a_p = 5$ mm

RCKT 12 T4..., max $a_p = 6$ mm

RCKT 16 T8..., max $a_p = 8$ mm

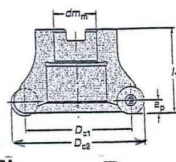
RCKT 20 T6..., max $a_p = 10$ mm

Nostiprināšana uz tapņa (ISO 64623)



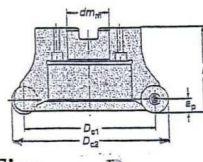
Tips D_{c2}
A22 50...68
A27

Nostiprināšana uz tapņa (ISO 64623)



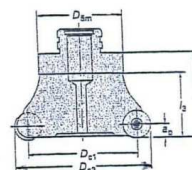
Tips D_{c2}
B27 75...100
B32 80...125
B40 86...160

Nostiprināšana uz tapņa (ISO 64623)



Tips D_{c2}
C40 118...250
C60 175...254

Varilock
50; 63; 80

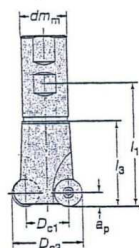


D_{c2} 25...125

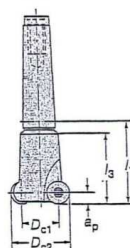
Frēzes nostiprināšanas veids

Cilindriskais kāts 20;25;32

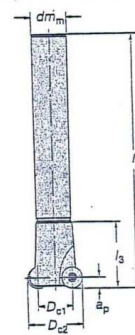
Weldon 20; 25; 32; 40 Konuss Morze: 02; 03; 04; 05



$D_{c2} = 25-50$



$D_{c2} = 25-50$

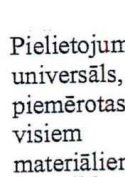


$D_{c2} = 25-50$

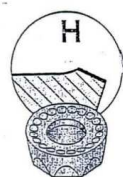
Plāksnīšu tips



Piemērotas:
nelieliem
griešanas
spēkiem un
padevēm

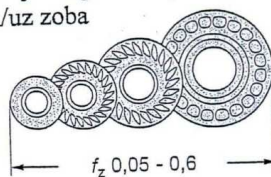


Pielietojums
universāls,
piemērotas
visiem
materiāliem



Piemērotas
smagiem
darba
apstākļiem

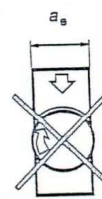
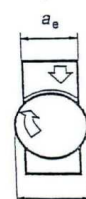
Padevju diapazons,
mm/uz zoba



Plāksnīšu marķējums

RCKT -10 T3 M0-PL

Frēzes diametra
izvēle



1,2 - 1,5 x a_e

$D_c = a_e$

Sistēmas stingums



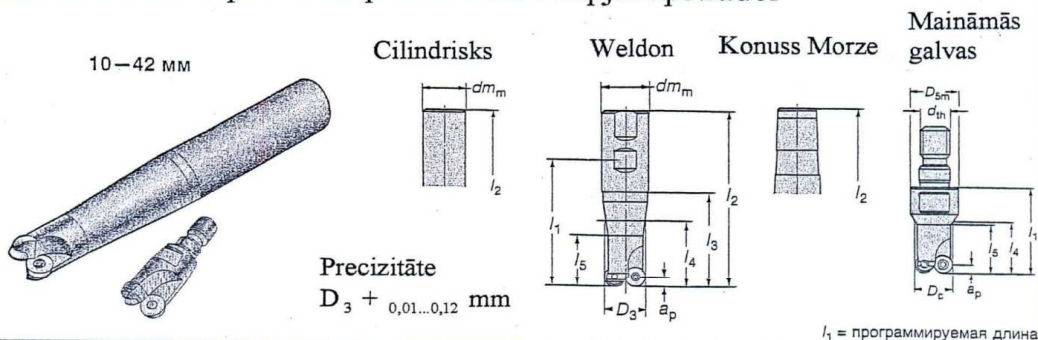
Solis: Liels (-L) Vidējs (-M) Mazs (-H)

6.18. pielikums

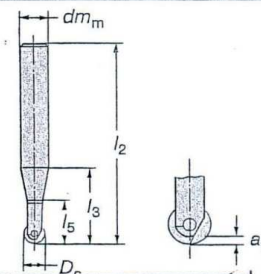
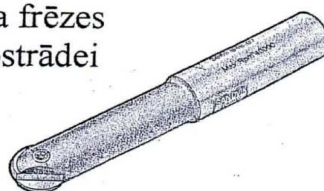


FRĒZĒŠANA

CoroMill 300 tipa frēzes profilvirsmu rupjai apstrādei



Kāta tips	D_3	Zobu solis L	α	γ	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	$dm_{m, \max}^{1)}$	a_p	d_{th}	$n_{\max}^{2)}$	ϕ	h
Cilindriskis	10	R300-010A16L-05L	2	0,2	—	160	60	24	18	16	0,7	—	15900	5	—
	12	012A16L-07L	2	0,2	—	200	60	34	20	16	1	—	8200	7	20
	15	015A20L-07L	2	0,4	—	200	80	43	25	20	1,5	—	11200	7	24
	16	016A20L-08L	2	0,4	—	200	80	43	25	20	1,2	—	12700	8	—
	20	020A25L-10L	2	0,8	—	250	80	43	30	25	2	—	8100	10	—
	25	025A32L-12L	2	1,6	—	250	80	41	30	32	5	—	15800	12	—
Weldon	12	R300-012B16L-07L	2	0,1	85	109	60	34	20	16	1	—	34000	7	20
	15	015B20L-07L	2	0,2	106	131	80	43	25	20	1,5	—	25000	7	24
	16	016B20L-08L	2	0,2	106,5	131	80	43	25	20	1,2	—	24700	8	—
	20	020B25L-10L	2	0,4	105	137	80	43	30	25	2	—	34000	10	—
	25	025B32L-12L	2	0,7	105,5	141	80	41	30	32	5	—	20200	12	—
Konuss Morze	12	R300-012E02L-07L	2	0,1	60	124	—	34	20	2	1	—	34000	7	20
	15	015E02L-07L	2	0,2	60	124	—	39	25	2	1,5	—	25000	7	24
	20	020E03L-10L	2	0,4	80	161	—	43	30	3	2	—	34000	10	—
	25	025E03L-10L	2	0,4	80	161	—	43	30	3	2	—	34000	10	—

Sfēriskās CoroMill tipa frēzes
profilvirsmu gludai apstrādei

Kāta tips	Kods		Izmēri, mm							Plāksnīšu Izmēri, mm
	D_c , mm			l_2	l_3	l_5	dm_m	a_p^{Max}	$n_{max}^{2)}$	ϕC
Cilindriskis 	8	R216F-08A12S-035	0,2	92	35	19	12,0	1,2	40 000	8
	8	08A12S-053	0,2	110	53	34	12,0	1,2	33 600	
	8	08A12S-075	0,2	132	75	19	12,0	1,2	16 800	
	10	R216F-10A12S-038	0,2	95	38	22	12,0	1,5	40 000	10
	10	10A12S-053	0,2	110	53	39	12,0	1,5	40 000	
	10	10A12S-075	0,2	132	75	22	12,0	1,5	20 300	
	12	R216F-12A12S-026	0,2	83	26	—	12,0	1,8	40 000	12
	12	12A12S-053	0,2	110	53	—	12,0	1,8	40 000	
	12	12A16S-085	0,3	145	85	23	16,0	1,8	19 800	
	16	R216F-16A16S-032	0,3	92	32	—	16,0	2,4	36 000	16
	16	16A16S-063	0,3	123	63	—	16,0	2,4	36 000	
	16	16A20S-100	0,4	166	100	30	20,0	2,4	20 000	
	20	R216F-20A20S-038	0,4	104	38	—	20,0	3,0	40 000	20
	20	20A20S-075	0,4	141	75	—	20,0	3,0	40 000	
	20	20A25S-115	0,7	191	115	35	25,0	3,0	18 400	
	25	R216F-25A25S-045	0,5	121	45	—	25,0	3,7	40 000	25
	25	25A25S-090	0,7	166	90	—	25,0	3,7	37 100	
	25	25A32S-135	1,1	215	135	43	32,0	3,7	16 500	



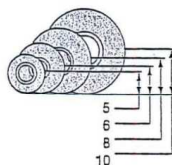
FRĒZĒŠANA

CoroMill 200

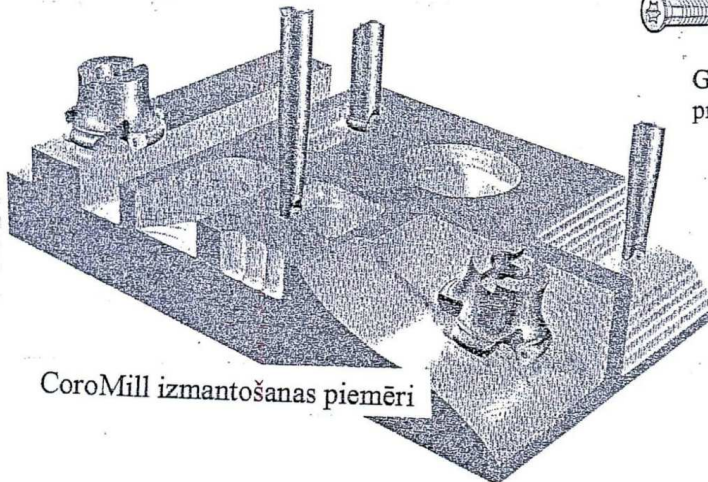
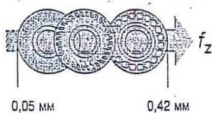
Frēzes ar apaļām griezējasmens plāksnītēm plašam
izmantošanas diapazonam

Produktivitāte:

Griešanas dziļums – līdz 10 mm;

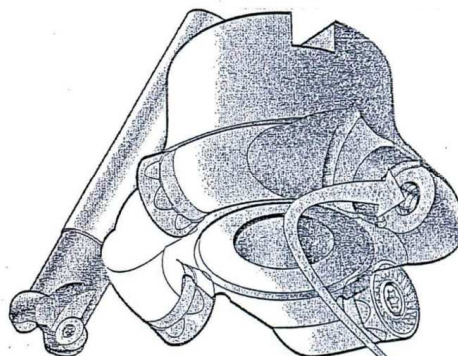


Padeve uz 1 zobu – f_z , mm;

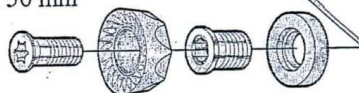


CoroMill izmantošanas piemēri

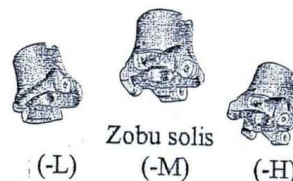
Diametrs 50...160 mm



Diametrs 25... 50 mm



Griezējasmens nostiprināšanas
precizitāte nodrošināta konstruktīvi.



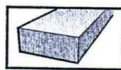
(-L)

Zobu solis
(-M)

(-H)

Frēzēšanas operācijas

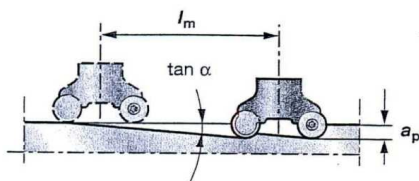




FRĒZĒŠANA

CoroMill 200 tipa frēžu tehniskās iespējas

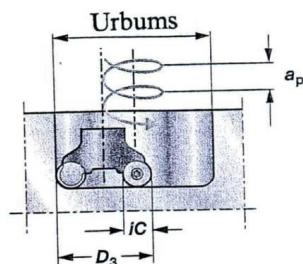
Frēzēšana ar iegriešanos



Paņēmieni ir piemērots, kad uzlaide ievērojami lielāka par vertikālo griešanas dziļumu a_p

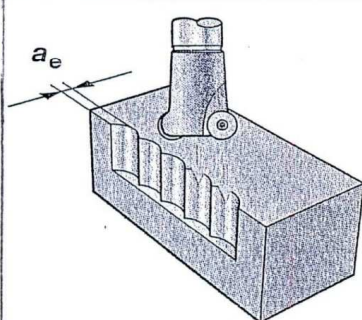
Maksimālo iegriešanās leņķi α nosaka frēzes un plāksnītes diametri

Frēzēšanas ar vītņveida interpolāciju



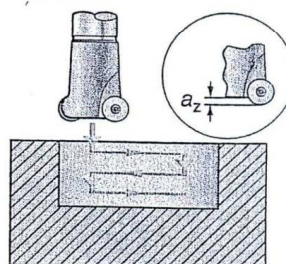
Maksimālo iegriešanās leņķi α nosaka frēzes un plāksnītes diametri
Paņēmieni ir piemērots, kad darbmašīnai ir nepietiekama jauda, vai frēzei liels izvirzījums

Diametrs D_3	iC = 10 mm- $a_p < 5$ mm				iC = 12 mm- $a_p < 10$ mm			
	Max iegrieš. leņķis α°	Min garums l_m	Urbuma diametrs, Min. Max		Max iegrieš. leņķis α°	Min garums l_m	Urbuma diametrs, Min. Max	
25	13	22	32	38	13	26	42	50
32	-	-	-	-	9,5	32	58	66
40	-	-	-	-	6,5	49	78	86
50	-	-	-	-	4,5	68	104	112
63	-	-	-	-	3,5	98	138	146
80	-	-	-	-	2,5	137	178	186
100	-	-	-	-	-	-	-	-
Diametrs D_3	iC = 16 mm- $a_p < 8$ mm				iC = 20 mm- $a_p < 10$ mm			
	Max iegrieš. leņķis α°	Min garums l_m	Urbuma diametrs, Min. Max		Max iegrieš. leņķis α°	Min garums l_m	Urbuma diametrs, Min. Max	
40	13	35	50	62	13	43	62	78
50	11	35	70	82	11	45	88	104
63	7	48	96	108	7	67	122	138
80	5	70	130	142	5	95	162	178
100	3,5	102	170	182	3,5	127	212	228
125	2,5	131	220	232	2,5	191	282	298
160	-	-	-	-	-	-	-	-



iC	Max a_e
10	9
12	10,8
16	14,4
20	18

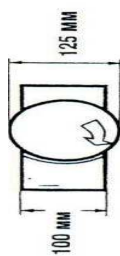
Paņēmieni ir piemērots, kad darbmašīnai ir nepietiekama jauda, vai frēzei liels izvirzījums



iC	Max a_z
10	2,9
12	3,7
16	4,9
20	6,1

Griešanas dziļumu iestata ar periodisku frēzes ieurbšanos, bet ne vairāk kā 1,5 mm

GRIEŠANAS ĀTRUMU IZVĒLE Frēzēšanā ar plašu virsmas kontaktu



ISO	Kods	Apstrādājamais materiāls	Īpatn. Grieš. Spēks	Cietība HB	530	4030	4040	3040	2030
					Maksimālais sloksnītes biezums, mm				
					0,1 - 0,15 - 0,2 0,1 - 0,2 - 0,3 0,1 - 0,2 - 0,4 0,1 - 0,2 - 0,3 0,05 - 0,15 - 0,25				
					Griešanas ātrums m/min.				
P	01.1 01.2 01.3 01.4 01.5	Tērauds Nelegētais tērauds C = 0,10 - 0,25% C = 0,25 - 0,55% C = 0,55 - 0,80%	1500	125	430 - 390 - 350	365 - 300 - 245	310 - 255 - 170	390 - 320 - 260	325 - 265 - 220
			1600	150	385 - 350 - 315	325 - 270 - 220	280 - 230 - 155	350 - 285 - 235	290 - 240 - 195
			1700	170	365 - 330 - 300	310 - 255 - 210	260 - 215 - 145	330 - 270 - 220	275 - 225 - 185
			1800	210	315 - 290 - 260	270 - 220 - 180	230 - 190 - 125	290 - 235 - 195	240 - 200 - 165
			2000	300	235 - 210 - 195	200 - 165 - 135	170 - 140 - 95	215 - 175 - 145	175 - 145 - 120
	02.1 02.2	Mazlegētais tērauds	1700	175	300 - 275 - 245	255 - 210 - 170	215 - 180 - 120	275 - 225 - 185	225 - 185 - 155
			2000	300	180 - 165 - 150	155 - 125 - 105	130 - 105 - 70	165 - 135 - 110	135 - 110 - 90
	03.11 03.13 03.21 03.22	Augsti legētais tērauds	1950	200	230 - 205 - 185	195 - 160 - 130	165 - 135 - 90	205 - 170 - 140	170 - 140 - 115
			2150	200	190 - 170 - 155	160 - 130 - 110	135 - 110 - 75	170 - 140 - 115	140 - 115 - 95
			2900	300	165 - 150 - 135	140 - 115 - 95	120 - 100 - 65	150 - 125 - 100	125 - 100 - 85
			3100	380	105 - 95 - 85	85 - 70 - 60	75 - 60 - 41	95 - 75 - 65	75 - 65 - 50
	06.1 06.2 06.3	Tērauda lējumi	1400	150	305 - 280 - 250	260 - 215 - 175	220 - 180 - 120	280 - 230 - 190	230 - 190 - 155
			1600	200	245 - 220 - 200	205 - 170 - 140	175 - 145 - 95	220 - 180 - 150	185 - 150 - 125
			1950	200	180 - 160 - 145	150 - 125 - 100	130 - 105 - 70	160 - 135 - 110	135 - 110 - 90

Virpošana Grišanas režīmi

Ieteikumi grišanas ātruma izvēlē
(apstrāde lietojot dzesēšanas šķidrumus)

Ieteikumi griešanas ātruma izvēlē (apstrāde lietojot dzesēšanas šķidrumus)												
Apstrād. materiāls pēc ISO	Indekss	Apstrādājamā materiāla raksturojums	Ipatn. grieš. spēks $P_z = 0,4 \text{ N/mm}^2$	Cietība HB 30	← Nodilumizturība Stiprība →							
					P05	P15	P25	P30	P35	P40		
					Padeve s, mm/apgr., ja galvenais iestatašanas leņķis $\varphi = 90^\circ \dots 95^\circ$,							
					0,05- 0,1 - 0,2 0,05- 0,1 - 0,2 0,1 - 0,4 - 0,8 0,1 - 0,4 - 0,8 0,1 - 0,4 - 0,8 0,1 - 0,4 - 0,8							
					Griešanas ātrums m/min.							
P	01.1	Nelegētais tērauds	C = 0,1-0,25% C = 0,25-0,55% C = 0,55-0,80%	2000	125	650- 540- 440	550- 465- 380	485- 330- 230	440- 300- 210	405- 260- 190	295- 200- 145	
	01.2			2100	150	570- 480- 385	495- 415- 335	430- 290- 205	390- 265- 185	365- 235- 170	265- 180- 130	
	01.3			2200	170	510- 425- 340	430- 365- 295	405- 275- 195	370- 250- 175	345- 220- 160	250- 170- 120	
	02.1	Mazlēgētais tērauds	Piegādes stāvoklī Gultņu tērauds Pēc rūdīšanas un atslaidināšanas	2150	180	400- 400- 320	375- 320- 255	435- 230- 205	395- 265- 185	285- 175- 130	220- 145- 100	
	02.12			2300	210	-	-	380- 255- 180	345- 230- 160	250- 155- 110	195- 125- 85	
	02.2			2550	275	205- 235- 190	200- 165- 135	285- 200- 155	255- 180- 140	175- 115- 80	145- 95- 65	
	02.2			2850	350	230- 190- 150	160- 135- 110	230- 160- 125	205- 145- 115	140- 90- 65	115- 75- 50	
	03.11	Augsti leģētais tērauds	Atkvēlināts Rūdīts instr. tērauds	2500	200	395- 330- 250	260- 215- 175	285- 195- 145	260- 180- 130	225- 145- 100	185- 125- 85	
	03.21			3900	325	195- 165- 130	145- 115- 90	130- 90- 70	115- 85- 65	105- 65- 45	85- 55- 38	
	06.1	Tērauda lējumi	Nelegēts tērauds Mazlēgētais Augsti leģētais	2000	180	260- 215- 175	225- 185- 145	230- 170- 125	210- 155- 110	175- 130- 95	140- 105- 80	
	06.2			2100	200	270- 225- 170	175- 145- 105	200- 135- 95	180- 120- 85	155- 95- 65	125- 80- 55	
	06.3			2650	225	200- 165- 125	140- 115- 85	175- 120- 85	160- 110- 75	135- 90- 65	110- 75- 50	

7.1. pielikums

7.2.tabula

Griežņu plāksnīšu nostiprināšanas paņēmieni

Plāksnīšu stiprinājuma izvēle								
Ārējo virsmu apstrāde	Cilindrisku virsmu 	♦♦	♦	♦		♦	♦♦	♦
	Kontūrvirsmu 	♦♦	♦	♦	♦	♦♦	♦♦	♦
	Gala virsmu 	♦♦	♦	♦	♦	♦	♦♦	♦
	Rievu 		♦			♦♦		♦♦
♦♦ Optimālais variants ♦ Papildus variants								
Plāksnīšu stiprinājuma izvēle								
Iekšējo virsmu apstrāde	Cilindrisku virsmu 	♦♦	♦♦	♦		♦♦	♦♦	♦
	Kontūrvirsmu 	♦	♦		♦	♦♦	♦♦	
	Gala virsmu 	♦	♦			♦♦	♦	♦

Vispārēji ieteikumi:

- 1.Lai nodrošinātu augstāku sistēmas stingumu, ieteicami griezējinstrumenti ar lielākiem kāta diametriem.
- 2.Lai samazinātos triecieni uz instrumenta griezējdaļām, ieteicams izvēlēties galveno iestatīšanas leņķi $\varphi = 90^\circ$.

7.3.tabula

Griezējdaļas plāksnīšu izvēle pēc formas

Ārējo virsmu apstrāde		Plāksnītes veids							
		80°	55°	-	90°	60°	80°	35°	55°
Apvirpošana	Cilindrisku virsmu 	++	+	+	+	+	+		+
	Kontūrvirsmu 		++	+		+		+	+
	Gala virsmu virpošana 	+	+	+	++	+	+		+
	Rievu virpošana 			++		+			
Iekšējo virsmu apstrāde		Plāksnītes veids							
		80°	55°	-	90°	60°	80°	35°	
Izvirpošana	Cilindrisku virsmu 	+	+	+	+	++	+		
	Kontūrvirsmu 		++			+		+	
	Gala virsmu virpošana 	++	+	+		+	+		

++ Optimālais variants

+ Papildus variants

7.4.tabula

Rievu virpošanas un nogriešanas griežņu izvēle

Nogriešanas un rievu virpošanas griežņu izvēle	Sagatavju nogriešana	Ārēju rievu virpošana	Iekšēju rievu virpošana	Aksiālo rievu virpošana
Optimālais variants	Nogriešanai, kad $d < 20$ mm, nogriešanai, kad $d > 20$ mm	Radiālam rievu dziļumam < 20 mm, dziļumam > 20 mm	Urbumiem - $d < 20$ mm, urbumiem - $d > 20$ mm	Rievām, kad $d < 20$ mm, rievām, kad $d > 20$ mm
Kakliņu apvirpošana	Rievu izvirpošana	Stūra rievu virpošana	Virpošana pa kontūru	Sprostgredzenu rievu virpošana
Ar radiālo iegriešanas - < 20 mm, ar iegriešanas > 20 mm	Iekšēju rievu izvirpošanai, kad $d < 20$ mm, kad $d > 20$ mm	Īpaši griežņi stūra rievām	Griežņi ar iegriešanas līdz 20 mm, un vairāk par 20 mm	Īpaši griežņi sprostgredzenu rievām

7.5.tabula

Griešanas ātruma koriģēšana atbilstoši faktiskai sagataves cietībai

Samazināšanas ←		Materiāla cietības novirzes				→ Pieaugums	
Materiāla kods	-40	-20	Standarta 0	+20	+40	+60	+80
01	-	1,07	1,0	0,95	0,90	-	-
02	1,12	1,05	1,0	0,94	0,91	0,86	0,83
03	1,21	1,10	1,0	0,91	0,84	0,79	-
05	1,21	1,10	1,0	0,91	0,85	0,79	0,75
06	1,31	1,13	1,0	0,87	0,80	0,73	-

7.6.pielikums

Griežņu plāksnīšu pieļaujamie griešanas parametri

Gludapstrāde,

Pusgludā apstrāde,

Rupjā apstrāde,

Padeve – 0,1...0,3 mm/apgr.

Padeve – 0,2...0,5 mm/apgr.

Padeve – 0,5...1,5 mm/apgr.,

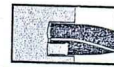
Griešan. dziļums – 0,5...2,0 mm

Grieš.dziļums- 1,5...5,0 mm

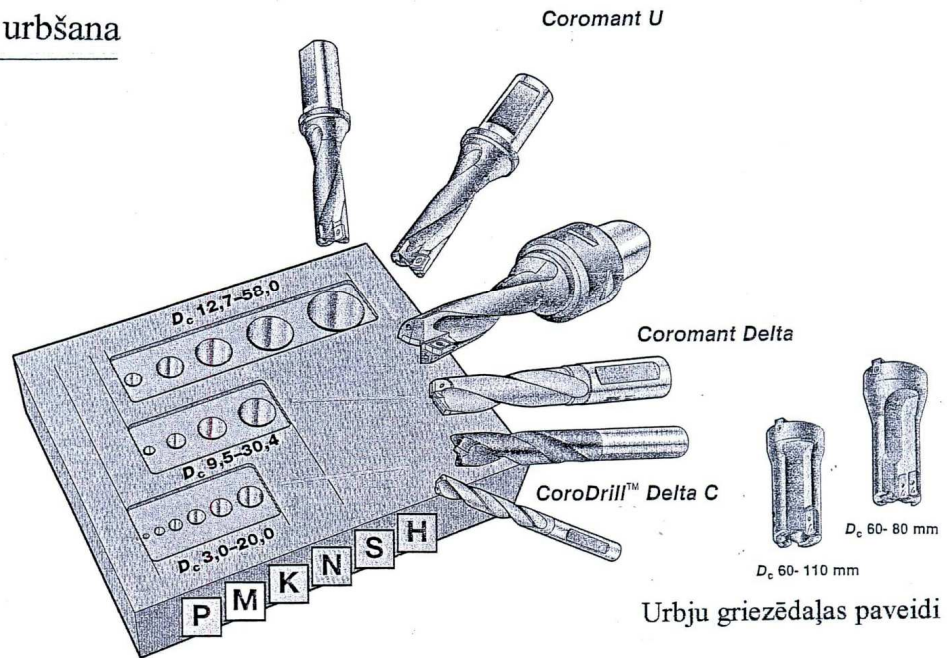
Grieš.dziļums -5,0...15 mm

Plāksnītes veids	Urbuma diametrs	Pieļaujamais griešanas dziļums t , mm.														
		Gludapstrādē					Rupjā apstrādē									
		Pusgl.apstrādē					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rumbs ($\epsilon = 80^\circ$)  C	06															
	09															
	12															
	16															
	19															
	25															
Rumbs ($\epsilon = 55^\circ$)  D	06															
	11															
	15															
Riņķis  R	06															
	08															
	10															
	12															
	15															
	16															
	19															
	20															
	25															
	32															
Kvadrāts  S	09															
	12															
	15															
	19															
	25															
	31															
	38															
Trīsstūris  T	11															
	16															
	22															
	27															
	33															
Rumbs ($\epsilon = 35^\circ$)  V	11															
	16															
	22															
Lauzts trīsstūris  W	06															
	08															
Paralelograms 55°  K	16															

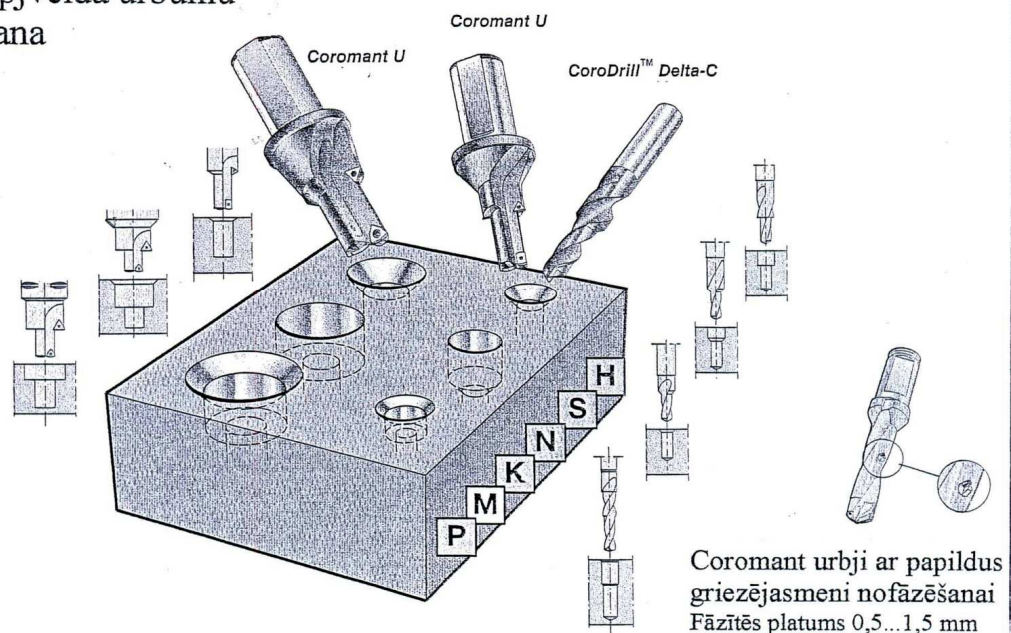
URBŠANA

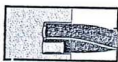


Urbumu urbšana



Pakāpjveida urbumu urbšana

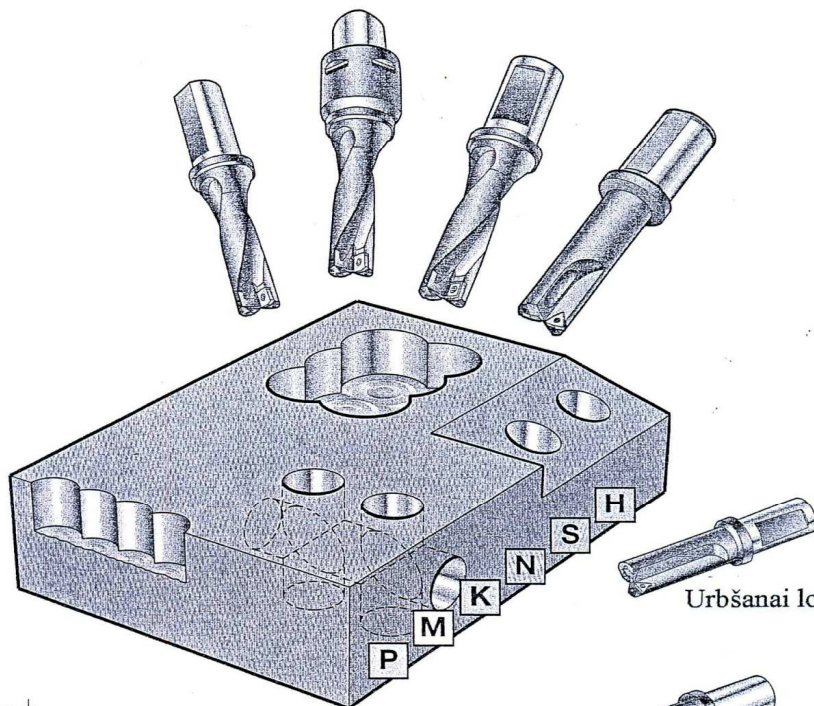




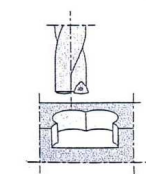
URBŠANA

Urbšanas tehnoloģiskās iespējas

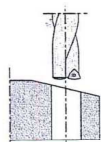
Coromant U



Urbšanai lokšņu paketēs



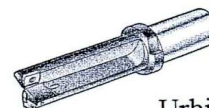
Daļēju urbumu
urbšana



Urbšana slīpās
virsmās



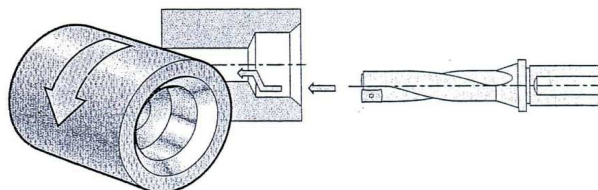
šķērsojošu urbumu
urbšana



T-MAX U

Urbji kreisajam
griešanas virzienam

Urbšana ar urbja centra nobīdi
rotējošās sagatavēs
Izmanto liela diametra
urbumu izvirpošanai





URBŠANA

Viengabala cietsakausējuma urbji un urbji ar uzlodētām cietsakausējuma plāksnītēm

Diametru diapazons - 3,0....20,0 mm

Urbšanas dziļums - $2...7 \times D$

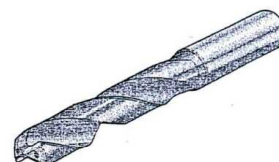
Kāts - cilindrisks

Pakāpjveida urbumu veidošanas - urbi R841

Diametru diapazons - 3,35...14,50

Kanāli dzesēšanas šķidruma pievadīšanai

Piemēroti urbumu urbšanai vītņu iegriešanai

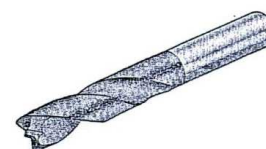


Diametru diapazons - 5,0....14,0 mm

Urbšanas dziļums - $2...7 \times D$

Kāts - cilindrisks

Piemēroti urbšanai alumīnijā



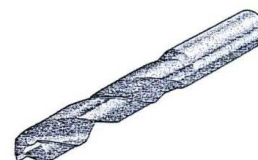
Diametru diapazons - 3,0....20,0 mm

Urbšanas dziļums - $2...5 \times D$

Kāts - cilindrisks

Pakāpjveida urbumu veidošanas - urbi R415.1

Diametru diapazons - 3,40...14,50

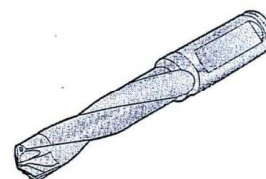


Diametru diapazons - 9,5....30,4 mm

Urbšanas dziļums - $3...5 \times D$

Kāts - cilindrisks

Paaugstināts stingums un stabilitāte

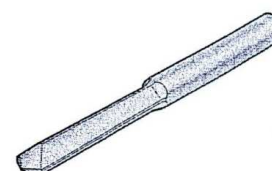


Urbji ielauztu bultskrūvju izurbšanai

Diametru diapazons - 2,0....6,0 mm

Urbšanas dziļums - $5 \times D$

Kāts - cilindrisks



URBŠANA

**CoroDrill™ Delta-C R840**

Diametru diapazons - 3,0...20,0 mm

Izgatavo trīs dažāda garuma:

īsos – urbšanai $2...3 \times D$;

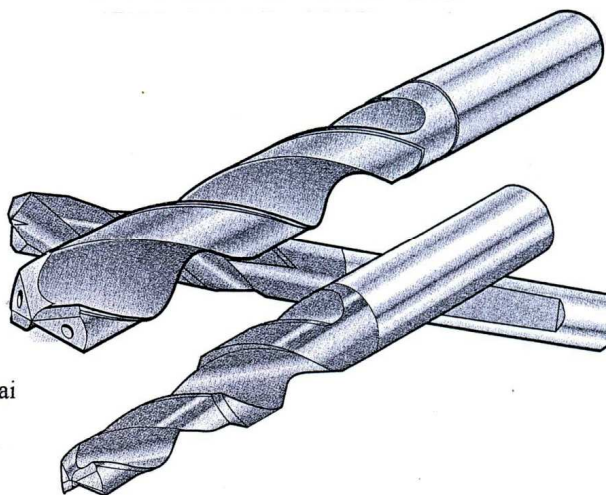
garos – urbšanai $4...5 \times D$;

sevišķi garos – urbšanai $6...7 \times D$

Kāts – cilindrisks

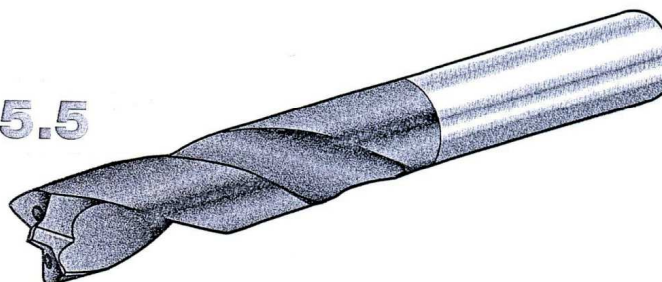
Kanāli dzesēšanas šķidruma pievadīšanai

Piemēroti urbumu urbšanai vītņēm

**CoroDrill™****Delta-C R415.5**

Parametri iepriekšējie

Piemēroti urbumu urbšanai
alumīnija sagatavēs

**CoroDrill™****Delta-C R850**

Diametru diapazons - 3,0...20,0 mm;

Izgatavo divu garumu:

īsos – urbšanai $2...3 \times D$;

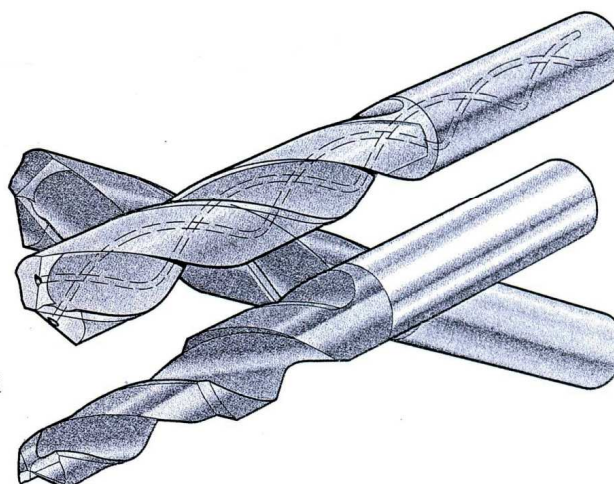
garos – urbšanai $4...5 \times D$;

Kāts – cilindrisks;

Kanāli dzesēšanas šķidruma pievadīšanai

Piemēroti urbumiem metriskajām

vītņēm diapazonā M4... M16



URBŠANA



Saliktie nepārasināmo urbju tipi

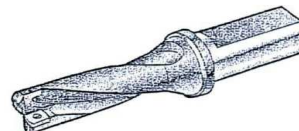
Urbis Coromant U R416.2

Diametru diapazons – 12,7...58 mm;

Urbšanas dziļums – $2...4 \times D$, mm;

Ar dažādiem nostiprināšanas paņēmieniem;

Izpildījums TM – urbšanai līdz $5 \times D$, mm



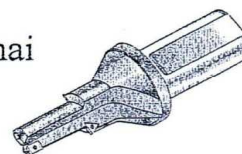
Urbis Coromant U pakājveida urbumu urbšanai

Pakāpju urbumi M12, M14, M16, M20

skrūvju galvām

Urbšanas dziļums – $2 \times D$, mm;

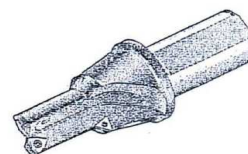
Speciālais izpildījums TM.

Urbis Coromant U pakājveida
urbumu urbšanai un nofāzēšanai

Apvienoti trīs instrumenti vienā;

Diametru diapazons – 12,7...57 mm;

Ar dažādiem nostiprināšanas paņēmieniem.



Plunžiera tipa urbis Coromant U

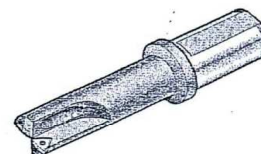
Dziļu dobumu (kabatu) apstrādei;

Diametru diapazons – 12,7...35 mm;

Urbšanas dziļums – $4 \times D$, mm;

Speciālais izpildījums TM -

urbšanas dziļumam $2...6 \times D$, mm.

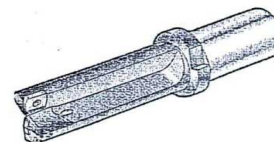


Urbis T - Max U kreisais

Diametru diapazons – 17,5 ...58 mm;

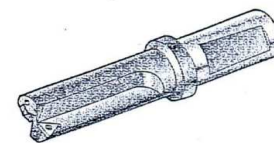
Urbšanas dziļums – $2,5 \times D$, mm;

Izpildījums TM – urbšanai līdz $5 \times D$, mm

Urbis T – Max U R 416.01 lokšņu
pakešu urbšanai

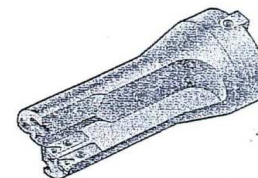
Diametru diapazons – 27,0 ...59 mm;

Urbšanas dziļums – $2,5 \times D$, mm;

Urbis T - Max U urbumiem $D > 60$ mm

Diametru diapazons – 60,0 ...80 mm;

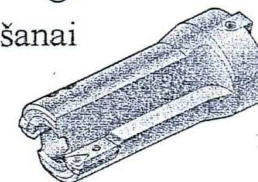
Urbšanas dziļums – $2,5 \times D$, mm;



Urbis T – Max U R 416.01 gredzenveida urbšanai

Diametru diapazons – 60 ...100 mm;

Urbšanas dziļums – $2,5 \times D$, mm;

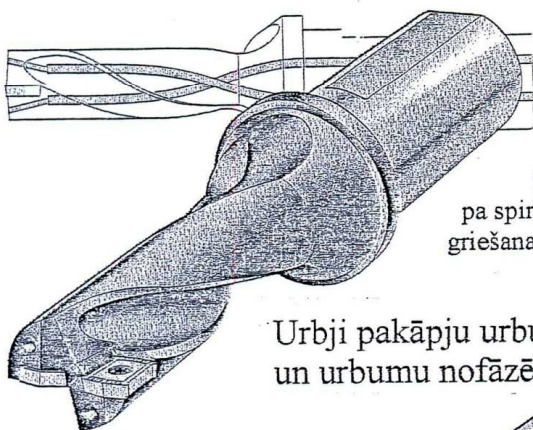


URBŠANA

Urbji **Coromant U**

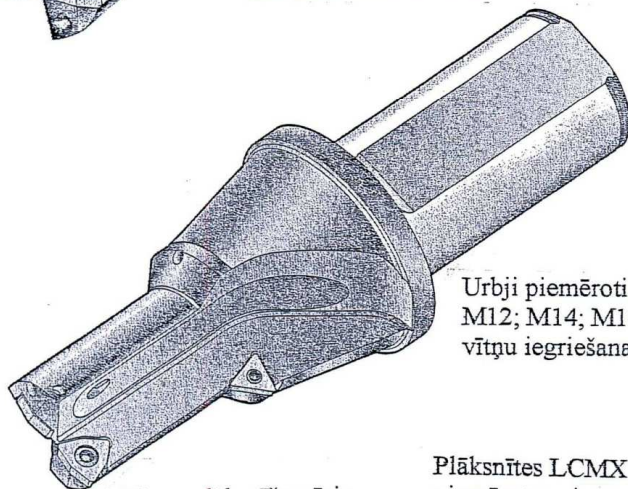
Ar maināmiem griezējasmehiem

Diametru diapazons – 12,7 ...58,0 mm,
urbšanai 2...4 D, mm; TM konstruktīvajā
izpildījumā – līdz 5 D mm.



Dzesēšanas
šķidruma padeve
pa spirālveida kanāliem
griešanas zonā.

Urbji pakāpju urbumu urbšanai
un urbumu nofāzēšanai



Urbji piemēroti urbumiem
M12; M14; M16 un M20
vītņu iegriešanai

Viens plāksnīšu pāris
urbšanai; otrs- iegremdēšanai

Plāksnītes LCMX un WCMX
piemērotas visu materiālu
urbšanai.

Kāta veidi

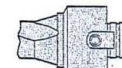


Cilindriski

ISO 9766



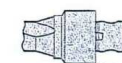
Coromant Capto®



Varilock



Coromant Whistle Notch



Tipa ABS



TCMT

CoroTurn 107

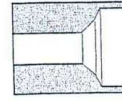
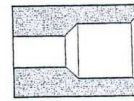
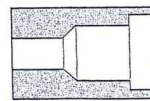
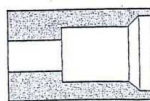
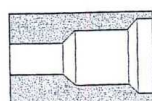
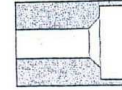
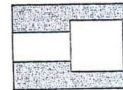
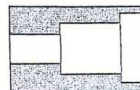


LCMX



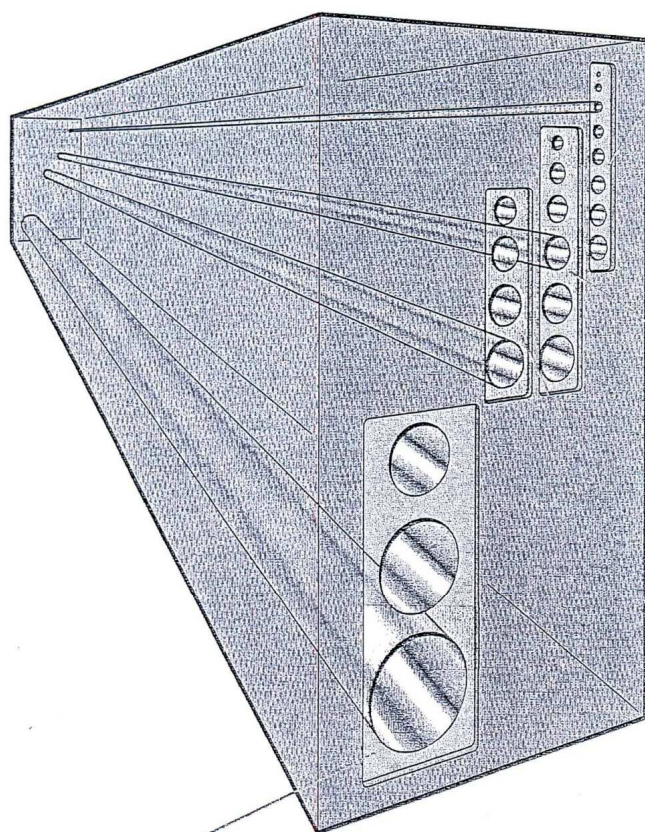
WCMX

Operācijas

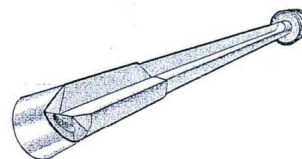


DZIĻĀ URBŠANA

Dziļo urbumu urbšana



Ar dziļurbšanas urbjiem
Izmēru diapazons – 0,90...35,0 mm
darba dziļums - $100 \times D_c$, mm



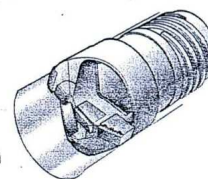
IT9
Ra 0,1–3,20 μ m

Urbju galvas ar uzlodētām
cietsakausējuma plāksnītēm

Izmēru diapazons:

Ar centrālo dzesēšanu 18,4...65,0 mm;
darba dziļums - $150 \times D_c$, mm.

Ar ārējo dzesēšanu – 15,6...65,0 mm;
darba dziļums - $100 \times D_c$, mm.



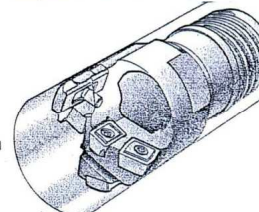
IT9
Ra 2 μ m

CoroDrill

Izmēru diapazons:

Ar centrālo dzesēšanu 29,5...65,0 mm;
darba dziļums - $100 \times D_c$, mm.

Ar ārējo dzesēšanu – 29,5...65,0 mm;
darba dziļums - $150 \times D_c$, mm.



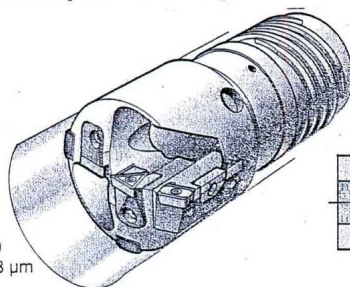
IT10
Ra 2 μ m

Izvirpošanas galvas T - MAX

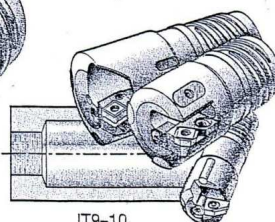
Izmēru diapazons:

Ar centrālo dzesēšanu - 63,5...130,0 mm;
darba dziļums - $100 \times D_c$, mm.

Ar ārējo dzesēšanu – 63,5...130,0 mm;
darba dziļums - $150 \times D_c$, mm.



IT10
Ra 3 μ m



IT9–10
Ra 1 μ m

Izvirpošanas galvas T – MAX

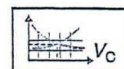
Izmēru diapazons:

Ar centrālo dzesēšanu - 20,0...124,0 mm;
darba dziļums - $100 \times D_c$, mm.

Ar ārējo dzesēšanu – 20,0...124,0 mm;
darba dziļums - $150 \times D_c$, mm.

8.8. pielikums

URBŠANA – Griešanas režīmi



Urbji CoroDrill Delta-C - R840/850							
Apstrādājamais materiāls			Griešanas ātrums v_c , m/min	Urbja diametrs, mm			
				3,00—6,00	6,01—10,00	10,01—14,00	14,01—20,00
Kods	Cietība HB			Padeve, f_n , mm/apgr.			
Nelegētais tērauds							
01.0	125	C = 0,05-0,10%	80-140	0,10-0,25	0,15-0,34	0,20-0,40	0,22-0,45
01.1	125	C = 0,10-0,25%	80-140	0,10-0,25	0,15-0,34	0,20-0,40	0,22-0,45
01.2	150	C = 0,25-0,55%	80-140	0,10-0,25	0,15-0,34	0,20-0,40	0,22-0,45
01.3	170	C = 0,55-0,80%	70-130	0,10-0,25	0,15-0,34	0,20-0,40	0,22-0,45
Augsta oglekļa satura tērauds							
01.4	210		70-120	0,10-0,25	0,15-0,34	0,20-0,40	0,22-0,45
Mazlegētais tērauds							
02.1	180		70-120	0,10-0,20	0,14-0,30	0,18-0,35	0,20-0,40
02.2	275		70-100	0,10-0,20	0,14-0,30	0,18-0,35	0,20-0,40
02.2	350		50-80	0,10-0,20	0,14-0,25	0,18-0,35	0,20-0,38
Augstilegētais tērauds							
03.11	200		40-80	0,08-0,14	0,10-0,22	0,14-0,25	0,16-0,32
03.21	325		40-70	0,08-0,14	0,10-0,22	0,12-0,25	0,18-0,28
Tērauda lējumi							
06.1	180		70-130	0,10-0,20	0,15-0,34	0,20-0,40	0,22-0,45
06.2	200		70-120	0,10-0,20	0,15-0,34	0,20-0,40	0,22-0,45
Nerūsošais tērauds							
05.11	200		40-80 ¹⁾	0,08-0,14	0,08-0,20	0,12-0,22	0,14-0,24
05.21	180		40-80 ¹⁾	0,08-0,14	0,08-0,20	0,12-0,22	0,14-0,24
Nerūsošais tērauds – lējumi							
15.21	200		40-80 ¹⁾	0,08-0,14	0,08-0,20	0,12-0,22	0,14-0,24

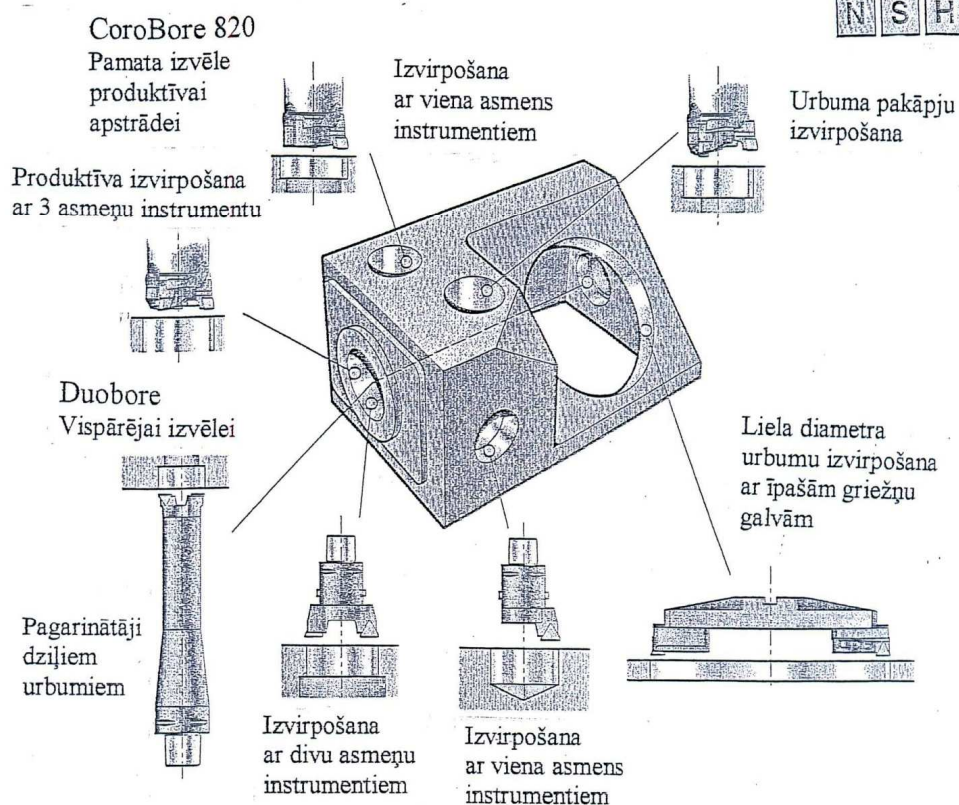
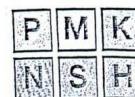
Urbji CoroDrill Delta-C - R415.5

Apstrādājamais materiāls			Griešanas ātrums v_c , m/min	Urbja diametrs, mm			
				3,00—6,00	6,01—10,00	10,01—14,00	14,01—20,00
Kods	Cietība HB			Padeve, f_n , mm/apgr.			
Nelegētais tērauds							
01.0	125	C = 0,05—0,10%	90—130	0,10—0,20	0,13—0,25	0,15—0,28	0,18—0,38
01.1	125	C = 0,10—0,25%					
01.2	150	C = 0,25—0,55%					
01.3	170	C = 0,55—0,80%	60—100	0,10—0,20	0,13—0,25	0,15—0,28	0,18—0,33
Augsta oglekļa satura tērauds							
01.4	210		60—100	0,10—0,20	0,13—0,25	0,15—0,28	0,18—0,33
Mazlegētais tērauds							
02.1	180		60—110	0,10—0,17	0,13—0,20	0,15—0,22	0,18—0,28
02.2	275						
02.2	350						
Augstilegētais tērauds							
03.11	200		30—70	0,08—0,12	0,10—0,16	0,14—0,25	0,16—0,28
03.21	325						
Tērauda lējumi							
06.1	180		50—100	0,10—0,17	0,14—0,22	0,16—0,27	0,18—0,30
06.2	200						



IZVIRPOŠANA

Griezējinstrumenti rupjai izvirpošanai

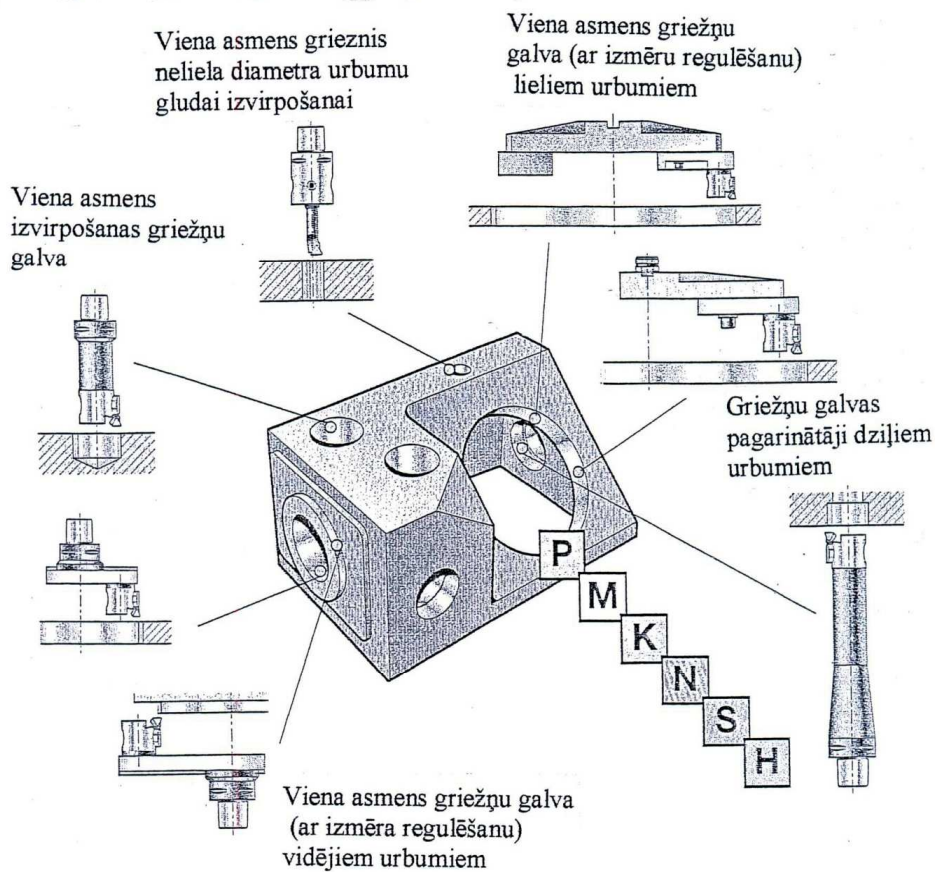


	Izvirpošanas instrumenti CoroBore		Izvirpošanas instrumenti Duobore			Instrumenti lieliem diametriem	
	Coromant Capto	HSK	Silent Tools™				
Diametru diapazons	35-260 mm	35-260 mm	25-270 mm	25-101 mm	99-150 mm	150-250 mm	250-550 mm
Izvirpošanas dziļums	4 x D _{5m}	4 x D _{5m}	4 x D _{5m}	6 x D _c	600 mm	4 x D _{5m}	400 mm
Precizitāte	IT9	IT9	IT9	IT9	IT9	IT9	IT9
Dzesēšana	Kanāli dzesēšanas šķidruma pievadīšanai						
Plāksnīšu tips	CoroTurn 107 T-MAX P	CoroTurn 107 T-MAX P	CoroTurn 107 T-MAX P	CoroTurn 107	CoroTurn 107	T-MAX P	CoroTurn 11 T-MAX P

IZVIRPOŠANA



Griezējinstrumenti gludai izvirpošanai



Diametru diapazons	Griezējinstrumenti gludai izvirpošanai					Pagarinātāji dziļu urbumu apstrādei Silent Tools	
	3-44 mm	25-103,5 mm	99,5-269,5 mm	250-575 mm	250-975 mm	25,0-103,5 mm	99,5-269,5 mm
Izvirpošanas dziļums	$5 \times D_c$	$3,5 \times D_c$	$3 \times D_{sm}$	400 mm	400 mm	$6 \times D_c$	600-700 mm
Precizitāte	IT6	IT6	IT7	IT7	IT7	IT7	IT7
Plāksnīšu tips	CoroTurn 107 CoroTurn 111	CoroTurn 107 CoroTurn 111	CoroTurn 107 CoroTurn 111	CoroTurn 107 CoroTurn 111	CoroTurn 107 CoroTurn 111	CoroTurn 107 CoroTurn 111	CoroTurn 107 CoroTurn 111

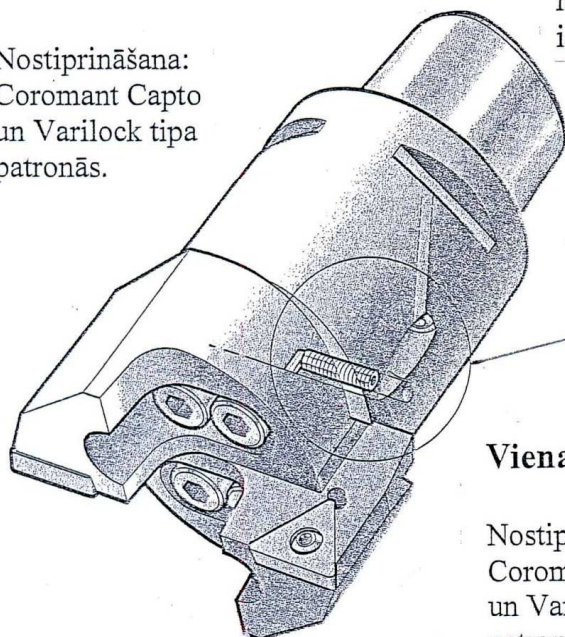


IZVIRPOŠANA

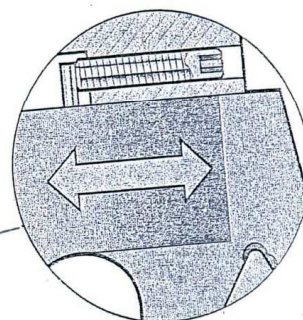
Izvirpošanas griezējinstrumenti:

Divu asmeņu – rupjapstrādei

Nostiprināšana:
Coromant Capto
un Varilock tipa
patronās.

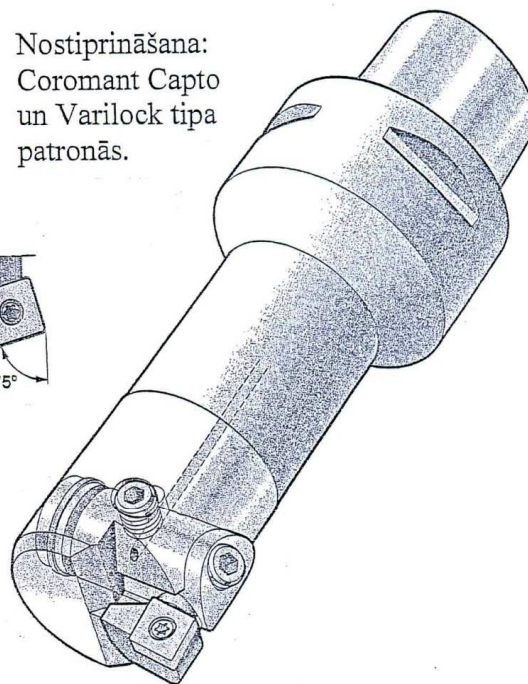


Griezējasmeņu regulēšana –
radiālā un aksiāla;
ieregulēšanas precizitāte – 0,01 mm



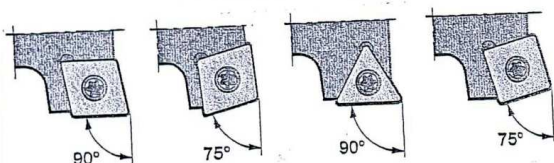
Vienasmeņa - gludapstrādei

Nostiprināšana:
Coromant Capto
un Varilock tipa
patronās.

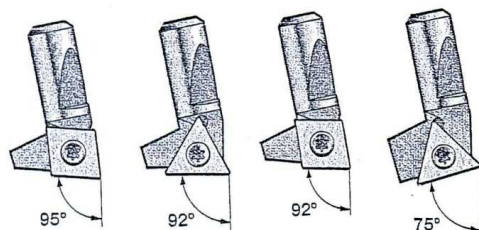
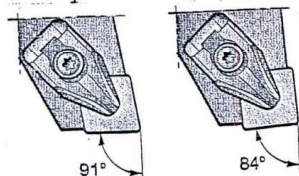


Griezējasmeņu nostiprinājums:

Ar centrālo skrūvi



Pastiprinātais ar piespiedēju



Griežu komplektācijas ar
lenķi $\varphi = 92^{\circ}, 95^{\circ}$ un 75° .



IZVIRPOŠANA

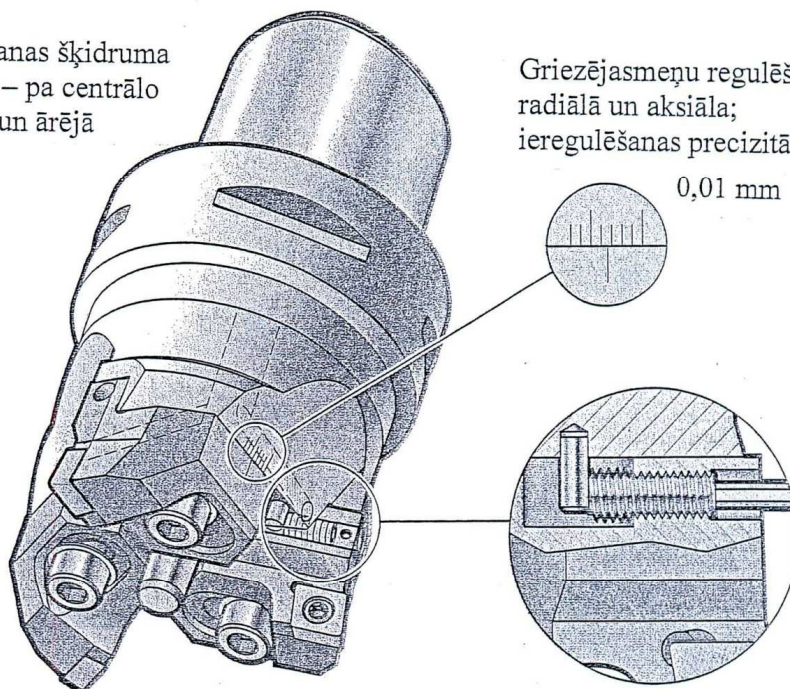
CoroBore™ 820

Triju asmeņu – rupjapstrādei

Dzesēšanas šķidruma
padeve – pa centrālo
kanālu un ārējā

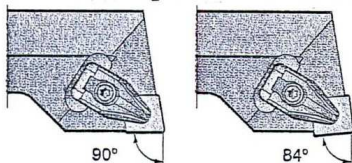
Griezējasmaņu regulēšana –
radiālā un aksiālā;
ieregulēšanas precizitāte –

0,01 mm

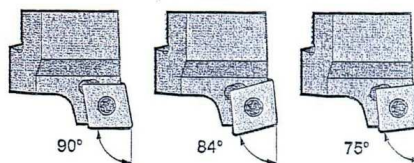


Griezējasmaņu nostiprinājums:

Pastiprinātais ar piespiedēju



Ar centrālo skrūvi



Izvirpošanas griežņu korpusu (galvu) kodēšana

R	820	A	-	A	R	11	S	C	F	C	06	A
---	-----	---	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---

Korpusa lielums

A – 1. izmēru diapazons

B – 2. izmēru diapazons

Uzstatījuma garums

Plāksnīšu nostiprināšanas veids:

D – ar piespiedēju;

S – ar centrālo skrūvi.

Griezējasmens

Garums

Mugurleņķis

Iestatīšanas leņķis:

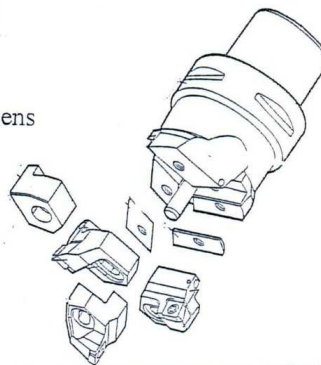
F – 90°;

K – 75°;

Y – 84°;

C – rombveida;

S – kvadrāta.





Coromant Capto palģinstruments

Coromant Capto pamata (bāzes) palīginstrumenti															
	ISO 7388/1 ISO 30 ISO 40 ISO 45 ISO 50		DIN 69871 ISO 40 ISO 50		MAS BT BIG-PLUS ISO 40 ISO 50		MAS BT ISO 30 ISO 40 ISO 50		Yamazaki ISO 45 ISO 50		HSK 63-A/C HSK 100-A/C		DIN 2060 ISO 40 ISO 50		Ekscentriskai stiprināšanai DIN 2079 ISO 40
Pāļģinstrumenti ar radiālu piespiešanu															

