بخش ششم

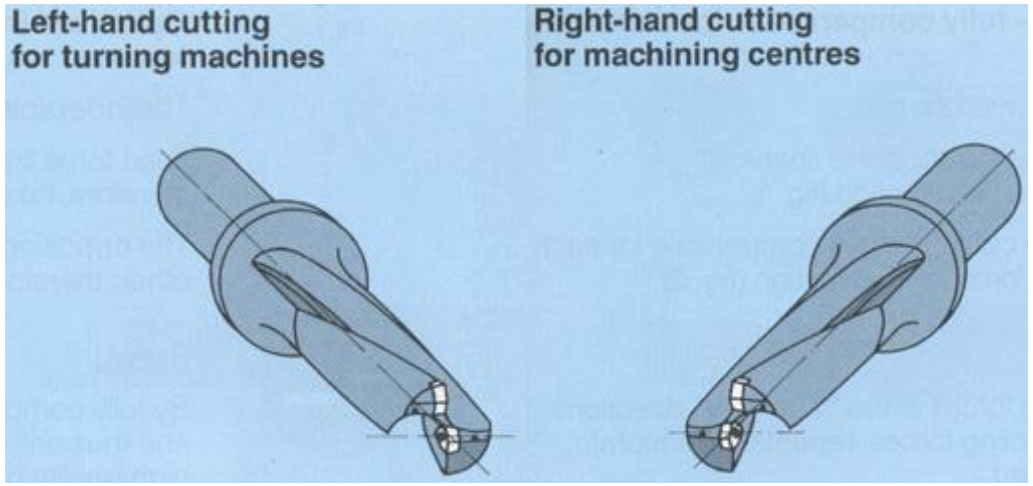
مته های اینسرتی

برای سوراخکاری قطرهای متوسط به بالا از مته هایی که دارای بدنه فولادی و لبه های برنده کاربایدی هستند استفاده می شود. این مته ها به 3 دسته تقسیم می شوند:

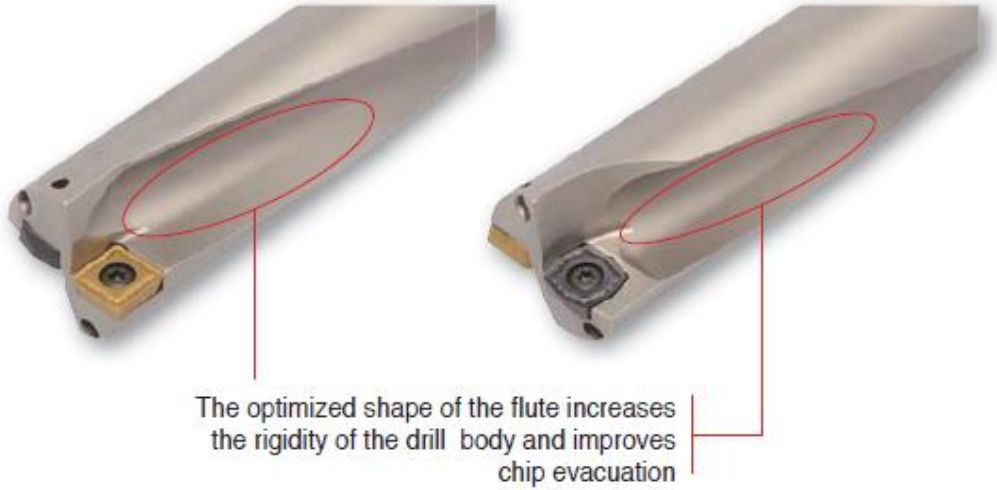
1. مته های کوتاه (Drill Fix – U Drill)
2. مته های بلند (STS – Ejector)

به خصوصیات فنی این ابزارها توجه کنید :

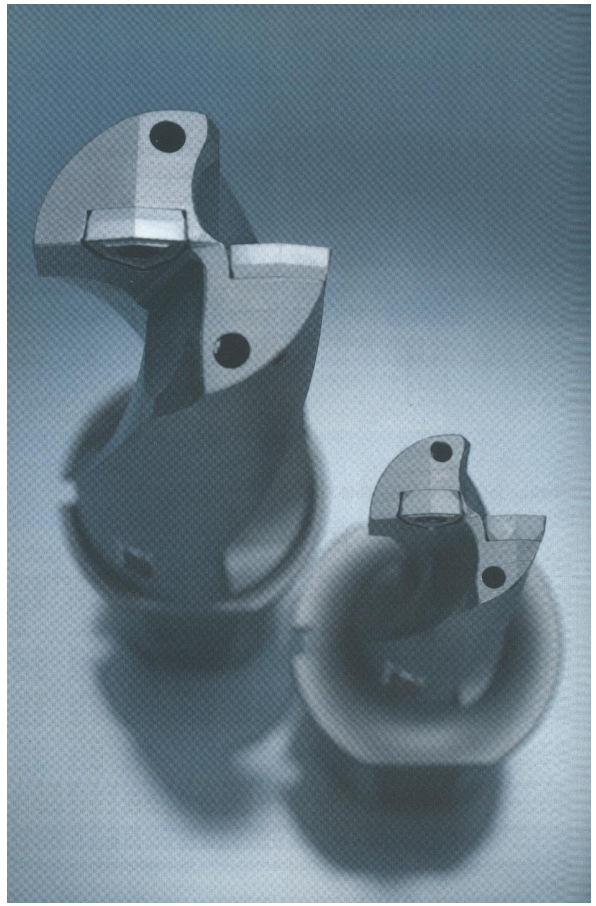
- این مته ها به پیش مته نیاز ندارند
- می توانند روی ماشینهای فرز ، دریل و تراش مورد استفاده قرار گیرند.
- سطح قطعه کاردر محل سوراخکاری کاملا مسطح بوده و نباید شیبدار یا فرمدار باشد.
- از این ابزارها برای سوراخکاری قطعات (یا ورقها) رویهم چیده شده (Stack) نباید استفاده کرد.



- مته های چپ و راست
- شیار تخلیه براده



مشخصات ابزار Drill-fix

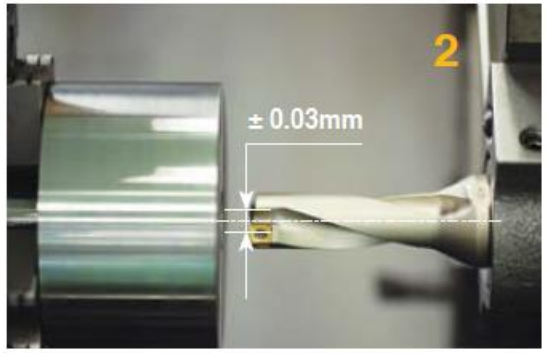


این مته ها دارای ویژگیهای زیر هستند :

- عمق سوراخ تا 2.5 برابر قطر مته می باشد.
- سرعت برشی و پیشروی بالایی را می توان استفاده کرد (سرعت برشی تا 600 m/min)
- از قطر 16 تا 82mm عرضه می شود.
- از الماسه های نوع W (trigon)استفاده می شود.
- در انواع چپ(برای تراش) و راست (برای فرز) طراحی شده اند.
- نیروها در هنگام سوراخکاری متعادل هستند.
- استفاده از خنک کاری داخلی در این مته ها ضروری است.
- اینسرت مرکزی سوراخ اولیه را ایجاد کرده و اینسرت محیطی سوراخ را به قطر نهایی می رساند (بورینگ می کند).این دو اینسرت معمولا با دو گرید مختلف بکار می روند ، به این ترتیب که اینسرت محیطی سخت تر و اینسرت مرکزی چقرمه تر خواهد بود.

TOPDRILL
TaeguTec
Member IMC Group

سوراخکاری خارج از مرکز روی ماشینهای تراش و فرز

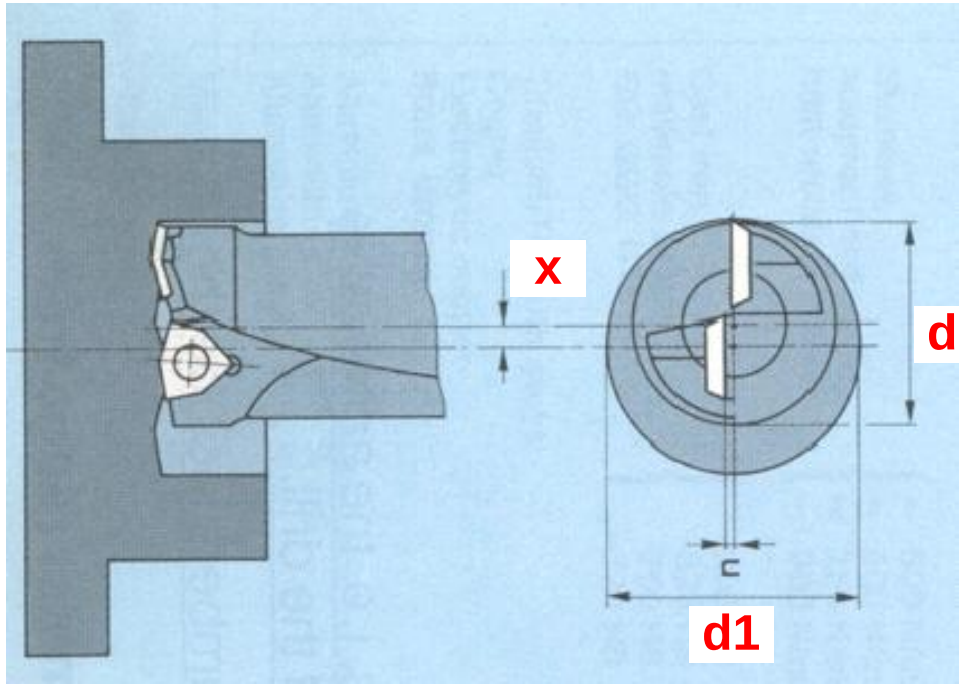


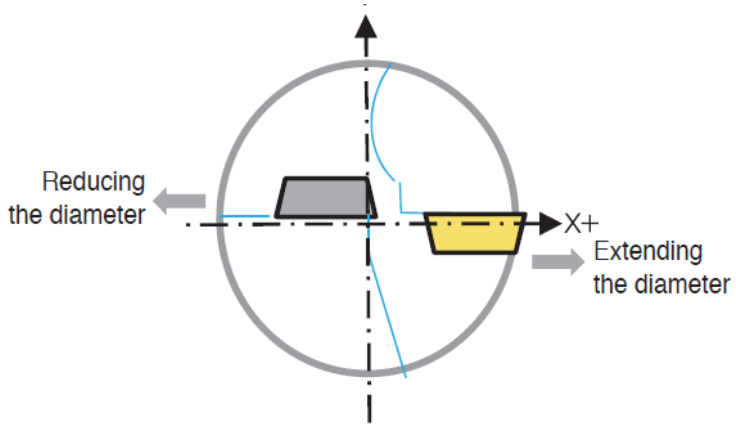
با برخی مته ها به قطر d می توان سوراخی به قطر d1 ایجاد کرد. برای این منظور در ماشین تراش ، مته به مقدار (حداکثر) x خارج از مرکز قرار می گیرد . باید توجه داشت که:

- ابزار باید در جهت اینسرت محیطی ، خارج از مرکز قرار گیرد.
- قطر سوراخ از رابطه زیر بدست خواهد آمد :

$$d1 = d + 2x$$

- برای ایجاد سوراخی بزرگتر از قطر مته در ماشینهای فرز، باید از آداپتور مخصوص استفاده شود.





پارامترهای برشی مته های اینسرتی

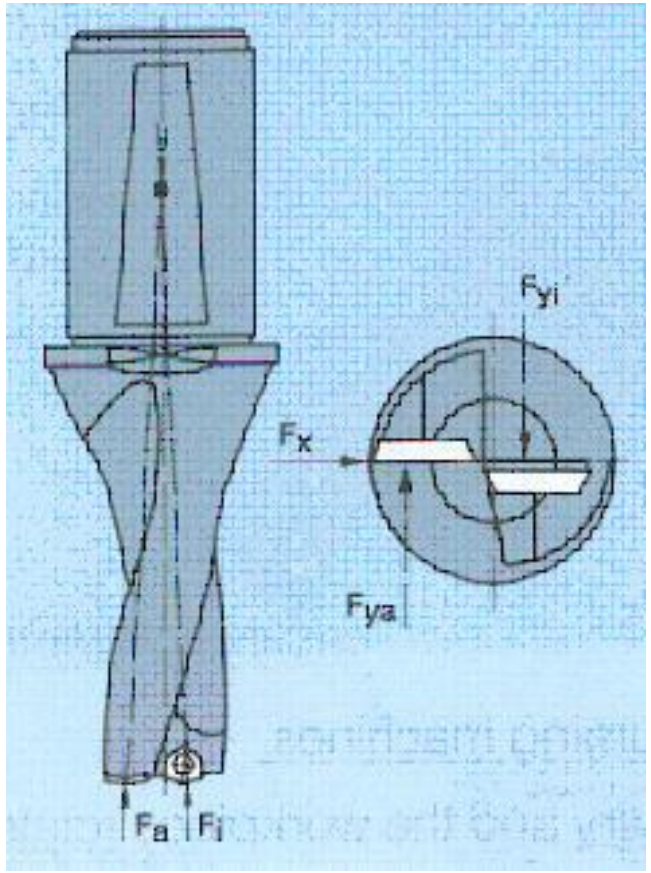
Workpiece				Insert			vc(m/min)	Depth of cut = 2D, 3D, 4D Feed rate (mm/rev) per drill dia.(mm)				
ISO		Workpiece	Hardness (HB)	Chip Breaker	Grade			Ø12~Ø16	Ø17~Ø23	Ø24~Ø29	Ø30~Ø42	Ø43~Ø60
					Central	Perlpheral						
P	Carbon steel	Low carbon steel	80~180	LD	PC5335	PC5335	120(60~170)	0.04~0.08	0.04~0.08	0.04~0.08	0.04~0.08	0.04~0.08
				PD	PC5300	PC3500	150(120~180)					
						NC5330	180(140~220)					
		High carbon steel	180~280	PD	PC5300	PC3500	120(90~150)	0.04~0.10	0.04~0.12	0.05~0.16	0.06~0.16	0.06~0.18
						NC5330	150(110~190)	0.04~0.06	0.04~0.07	0.04~0.08	0.04~0.08	0.04~0.08
	Alloy steel	Low alloy steel	140~260	LD	PC5335	PC5335	120(60~160)	0.06~0.10	0.06~0.10	0.06~0.12	0.06~0.14	0.06~0.14
				PD	PC5300	PC3500	150(120~170)	0.06~0.12	0.06~0.12	0.06~0.14	0.06~0.16	0.06~0.16
						NC5330	180(140~210)	0.06~0.08	0.06~0.08	0.06~0.10	0.06~0.12	0.06~0.12
		Hardened low alloy steel	200~400	PD	PC5300	PC5300	100(50~150)	0.04~0.10	0.06~0.10	0.06~0.12	0.06~0.14	0.06~0.14
		High alloy steel	260~320	PD	PC5300	PC3500	100(50~160)	0.05~0.11	0.05~0.11	0.05~0.13	0.05~0.15	0.05~0.15
		Hardened high alloy steel	300~450	PD	PC5300	PC5300	70(30~120)	0.04~0.08	0.06~0.08	0.06~0.10	0.06~0.12	0.06~0.12

Drilling definitions

Cutting speed

Indexable insert drill

تعادل نیروها در Drill fix



طراحی بدنه این مته بنوعی است که بردار نیروها روی خط میانی مته همدیگر را قطع می کنند.تعادل نیروها به شما امکان می دهد که بدون نیاز به پیش مته سوراخهای با قطر زیاد را ایجاد کنید .

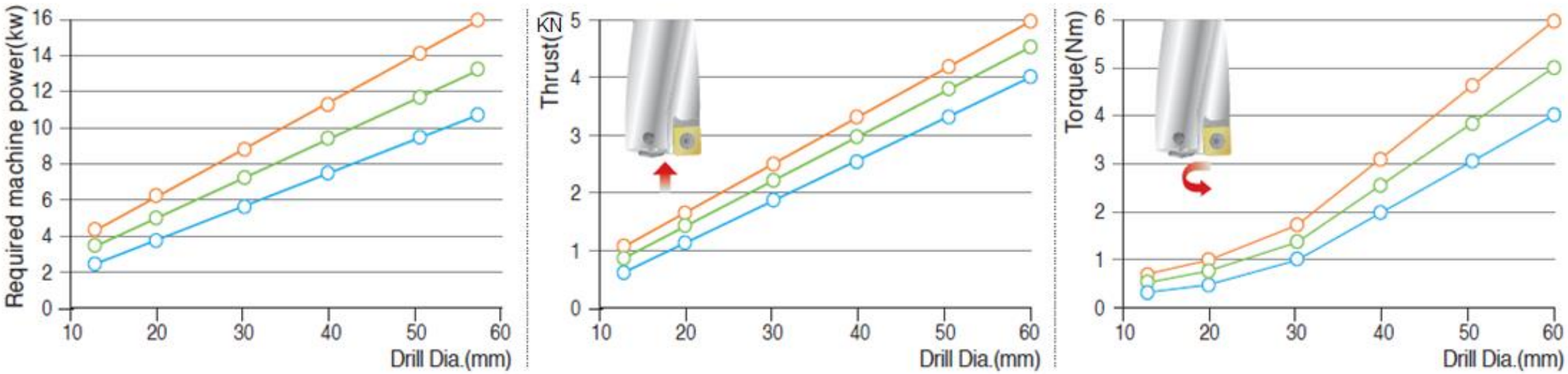
مثال
برای مته کاری 20 عدد سوراخ به قطر25mm و عمق 60mm (روی قطعه ای فولادی با مقاومت کششی 700 N/mm2) زمان لازم برای سوراخکاری را محاسبه کنید.

Vc =180 m/min
f = 0.07 mm/rev.
S = 180000/(3.14*25) = 2290 rpm
F = 2290*0.07 = 160 mm/min
L = 60*20 = 1200 mm
T = 1200 / 160 = 7.5 min

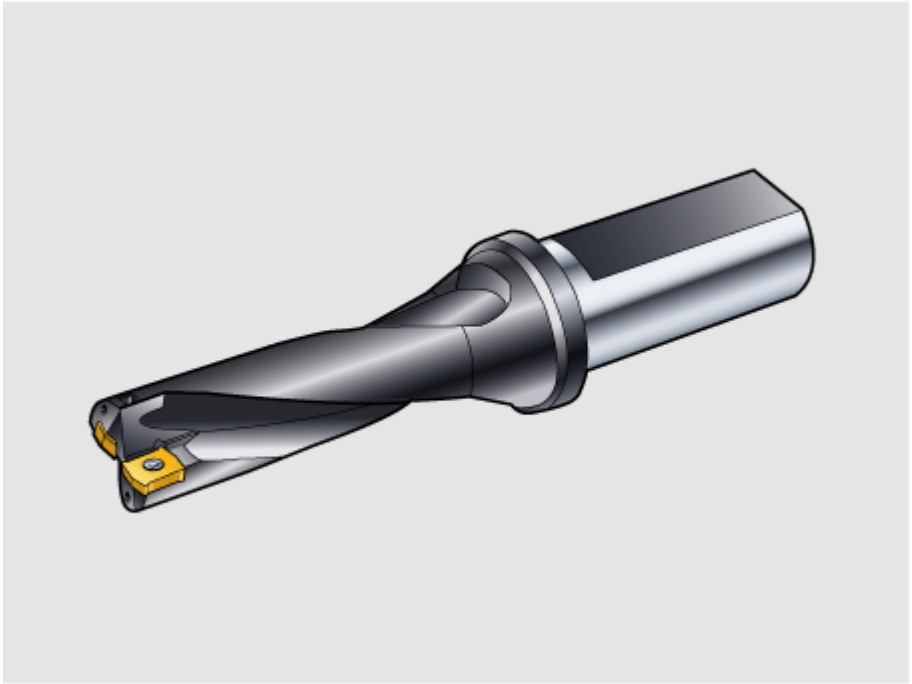
نیروها و توان در عملیات سوراخکاری

• Workpiece : SCM440(240HB) • Cutting condition : vc(m/min)=100
• Through coolant system

fn(mm/rev)=0.13 fn(mm/rev)=0.10 fn(mm/rev)=0.07

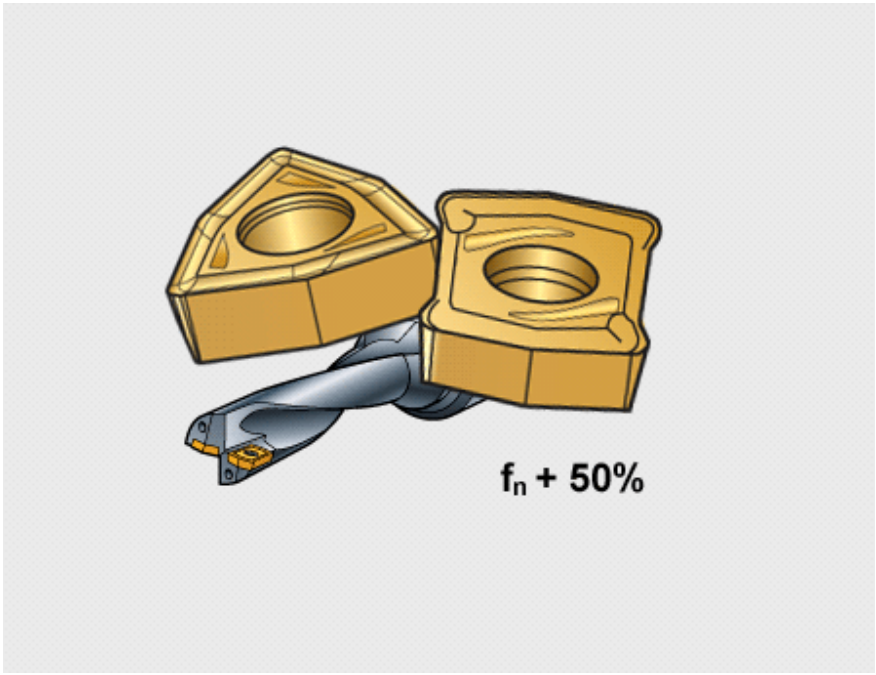


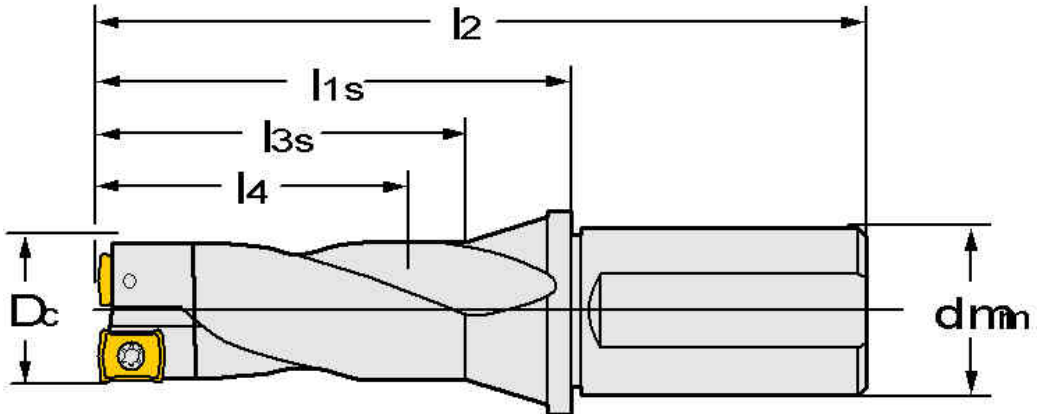
Sandvik U drills



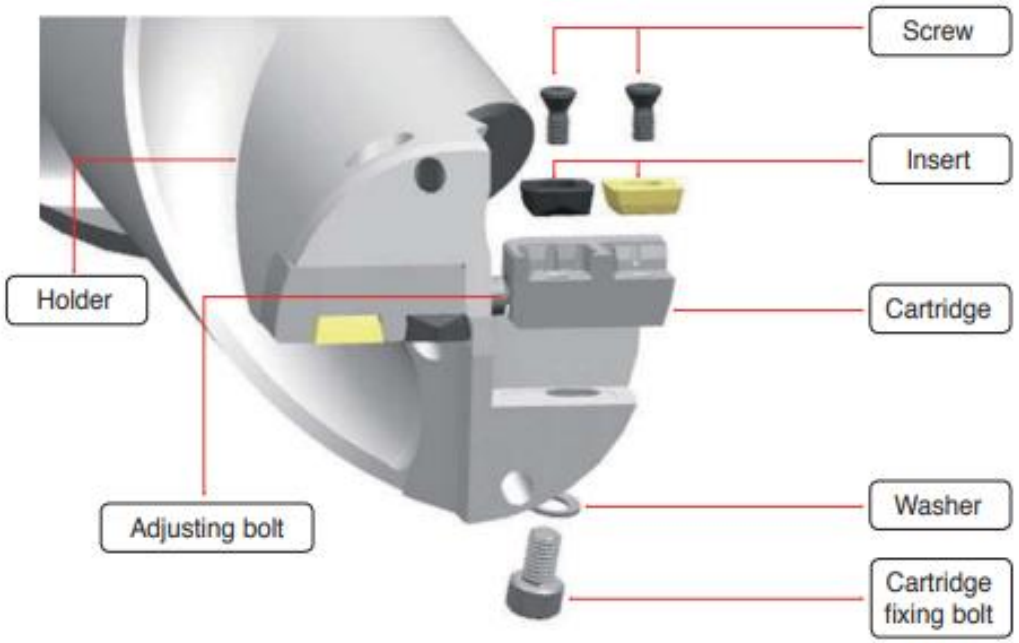
مته های اینسرتی شرکت سندویک از قطر 12.7 تا 58mm تولید می شوند. این مته ها برای سوراخکاری تا عمق 4 برابر قطر مته کاربرد دارند.

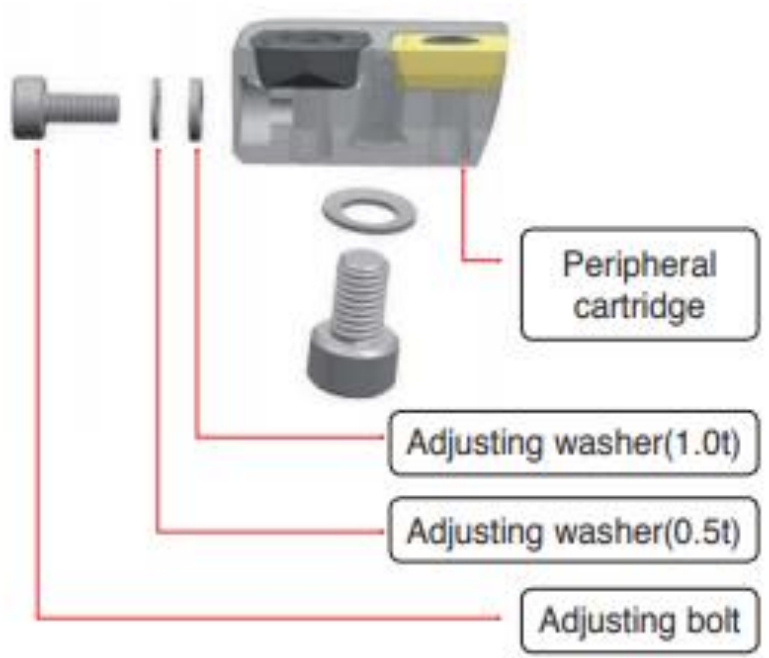
اینسرتهای مورد استفاده LCMX / WCMX می باشند.



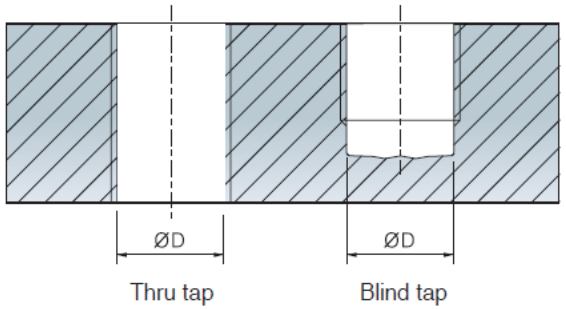


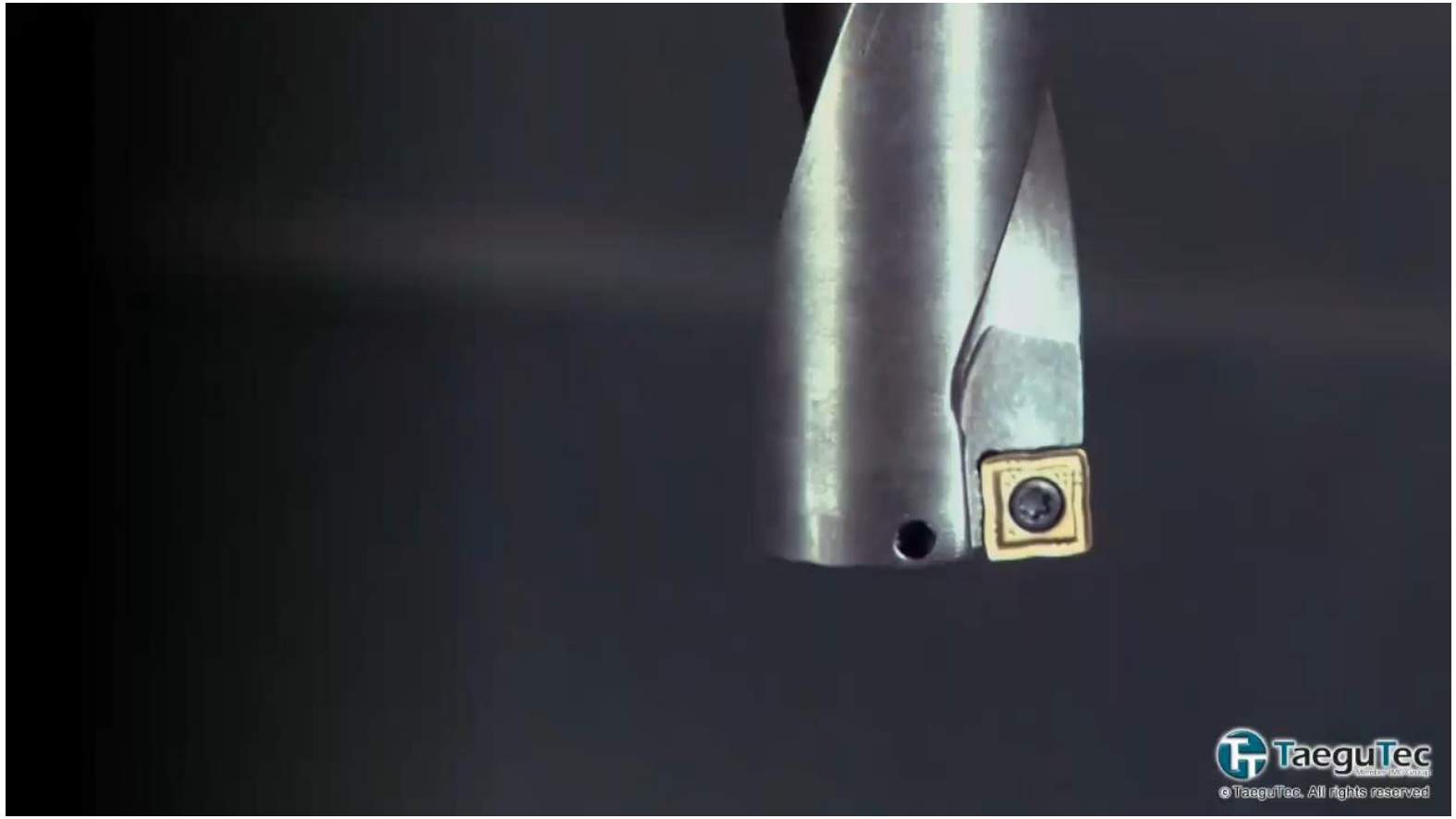
KING DRILL (Korloy)



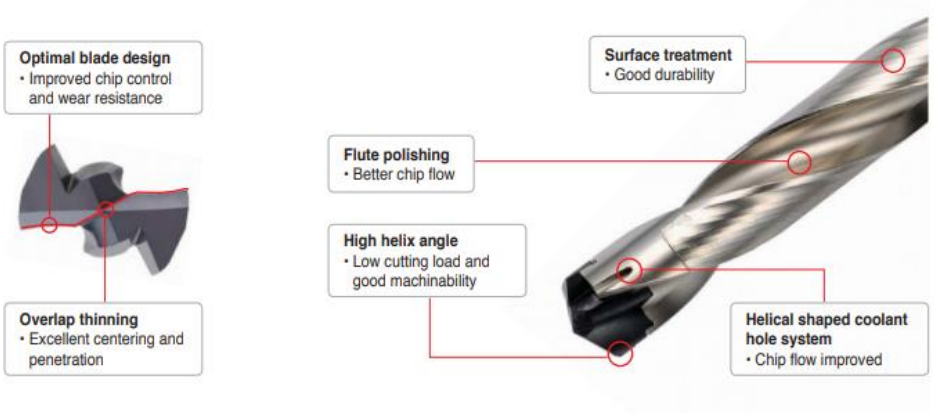


تنوع سوراخ ها و محدودیت ها





Features



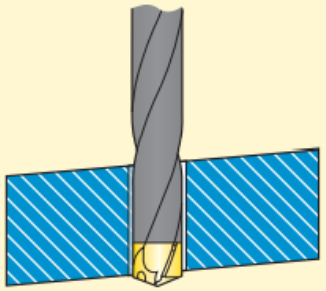
Machining recommendations

Angled entrance

Max. recommended entrance angle for good positioning is 8 degrees. Always reduce the feed by 30%–50% during an angled entrance.

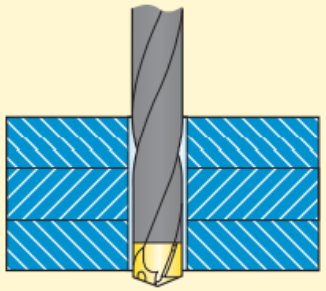
Angled exit

Max. angled exit is 30 degrees. Reduce the feed by 30%–50% during exit if the angle is wider than 8 degrees.

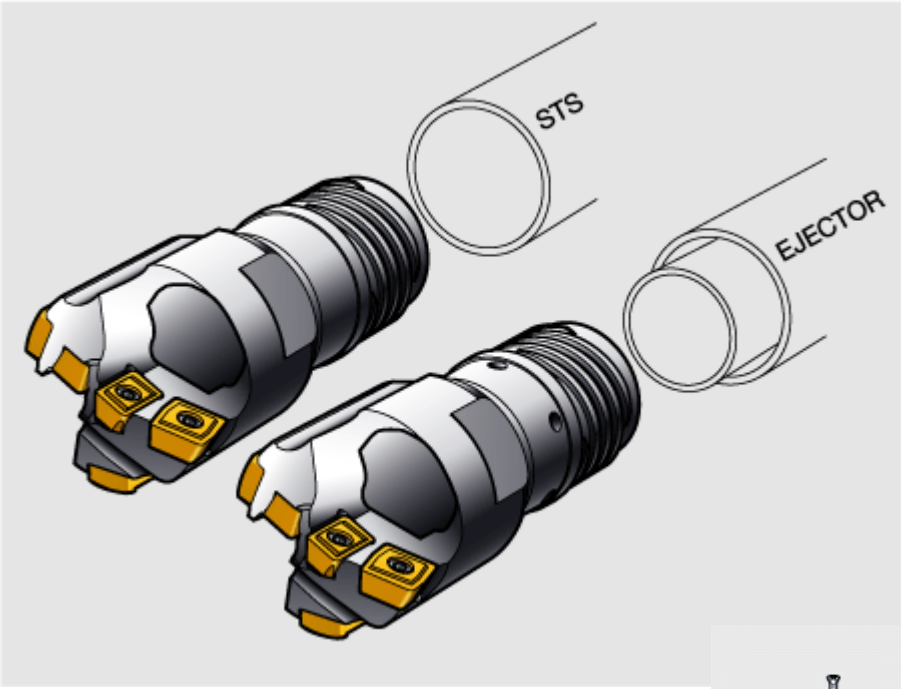


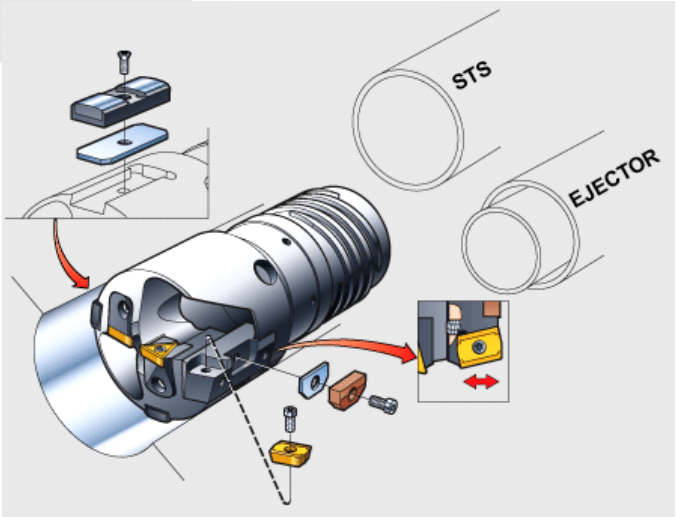
Stacked material

It is possible to drill stacked material as long as the pieces are securely clamped together, so that there are no air gaps between the parts. Air gaps can affect chip evacuation, and thereby damage the drill.



مته های عمیق شرکت Sandvik





شرکت سندویک مته هایی را تولید می کند که برای قطرهای زیاد و عمق های زیاد قابل استفاده هستند. این مته ها دارای دو بخش مجزا می باشند :

1. سرمته
2. ساقه – در دو نوع طراحی شده است :
   - Ejector System
   - Single Tube System

روی سرمته 3 نوع اینسرت نصب می شود :

- در قسمت مرکزی و میانی اینسرت TPMT
- در قسمت خارجی اینسرت R424.9

این مته ها در 2 تیپ ساخته می شوند :

1. مته های نوع Ejector System
2. مته های عمیق Single Tube System

مته های نوع Ejector System

در این طرح ساقه ابزار از یک لوله 2 جداره ساخته شده است که مایع برشی با فشار از جداره خارجی به قسمت سرمته تزریق می شود و به این ترتیب مایع به همراه براده ها از مجرای داخلی تخلیه می شود.

محدوده قطر مته از 65 تا 127mm و حداکثر عمق نفوذ تا 100 برابر قطر می باشد.

به نمونه ای از پارامترهای برشی (برای مته ای به قطر 100mm و روی فولاد CK45) توجه کنید :

Vc = 100 m/min – S = 318 rpm

f = 0.2 mm/r – F = 63 mm/min

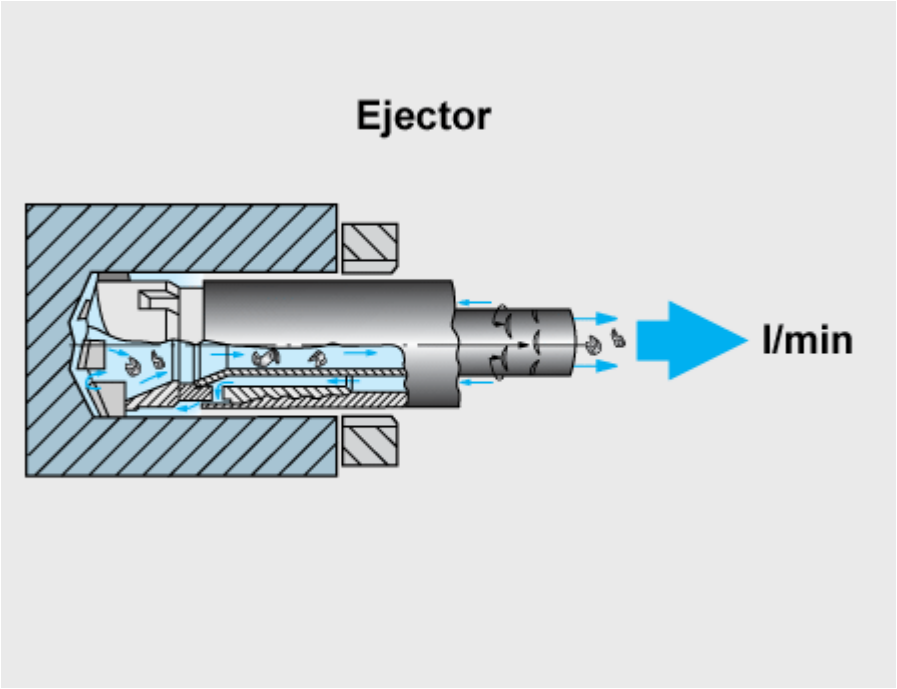
توان مصرفی برای مورد فوق 30 kW ،

نیروی پیشروی لازم 20 kN ،

گشتاور(Torque) =

960 Nm , و فشار مایع برش8 bar

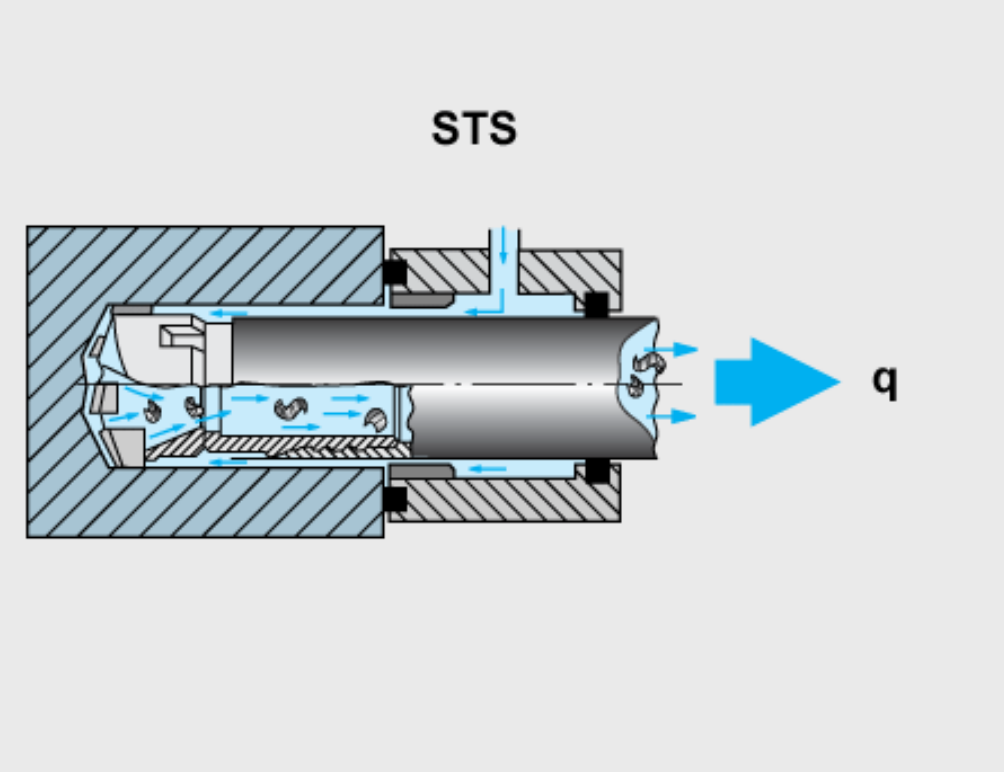
می باشد.



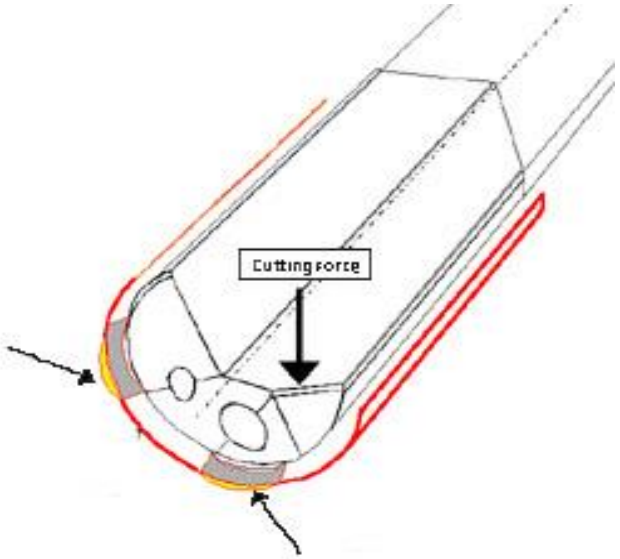
مته های عمیق Single Tube System

این مته دارای ساقه از نوع لوله تک جداره است و مایع برشی توسط یک سیستم تغذیه با فشار از فضای بین لوله و دیواره سوراخ به قسمت سرمته تزریق می شود . سپس مایع به همراه براده ها از مجرای داخلی تخلیه می گردد.

محدوده قطر مته 15تا 65mm و حداکثر عمق نفوذ 100 برابر قطر می باشد.



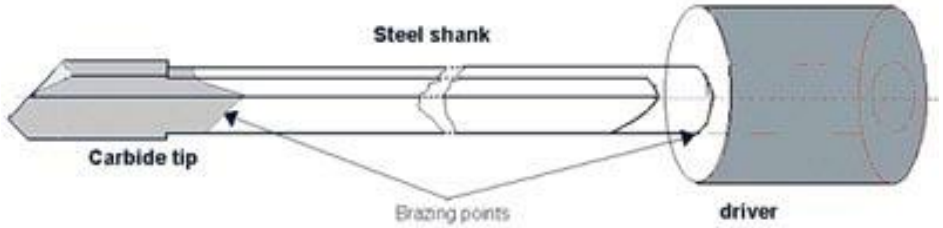
Gun Drills

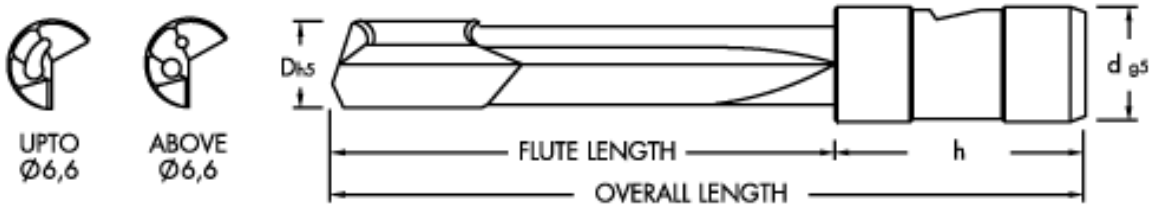


عنوان Gun Drills به مته هایی اطلاق می شود که قادر به اجرای سوراخهای با قطر کم تا متوسط (1 تا 35.00mm) و عمق های خیلی زیاد (تا 100 برابر قطر مته) باشند.

لبه برنده از جنس کارباید است که روی ساقه فولادی ، لحیم سخت (Braze) شده است .ساقه از یک لوله فرمدار فولادی ساخته شده است که مایع برشی با فشار بالا از مجرای داخلی آن به سرمته رسیده و همراه براده از قسمت V شکل خارج می شود.

برای جلوگیری از انحراف سوراخ ، استفاده از راهنما (jig) توصیه شده و بهتر است مته وقطعه کار هردو (در دو جهت مخالف) دوران کنند .





نرم افزار محاسبات برش و توان

مراحل اجرای نرم افزار:

2. روی عنوان سوراخکاری (Holemaking) کلیک کنید
3. از کادر 1 نوع عملیات (سوراخکاری عمیق یا کوتاه ، بورینگ ...) را انتخاب کنید. مثال: سوراخکاری کوتاه
4. از کادر شماره 2 نوع مته را انتخاب کنید . مثال : UDrill
5. از کادر شماره سیستم محاسبات را انتخاب کنید . مثال : mm
6. روی کلید شماره 4 (Rec. Turning Data) کلیک کنید
7. از کادر Workp. Mat. جنس قطعه کار را انتخاب کنید

CuttingDataModule
AB SANDVIK COROMANT

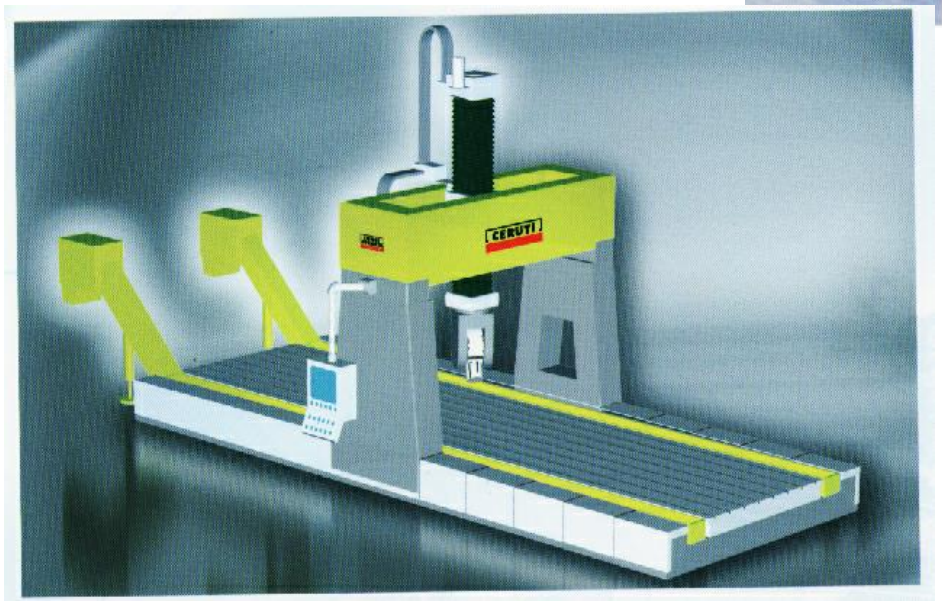
8. سختی ماده قطعه کار را وارد کنید (مثلا HB200)
9. از منو Peripheral Insert Grade گرید اینسرت محیطی (خارجی) را انتخاب کنید (مثلا GC3040)
10. در کادر Parameters موارد زیر را تعیین کنید:
   a) قطر مته Dc را تعریف کنید (مثلا 40 mm)
   b) عمق سوراخ را تعریف کنید. مثلا: L = 60mm
   c) میزان Spindle Override و Feed Override را تعیین کنید . مثلا هردو 100%
11. کلید Calculate را بزنید.

نتایج زیر بدست خواهد آمد :

1. سرعت برش پیشنهادی198 m/min
2. سرعت دوران اسپیندل1576 rpm
3. سرعت پیشروی (0.15 mm/rev)236 mm/min
4. توان مصرفی13 kw
5. نیروی پیشروی 3897 N
6. حجم براده برداشته شده 297 cm3/min
7. گشتاور برشی 78 Nm
8. دبی مایع خنک کاری 32 l/min
9. زمان لازم برای هر سوراخ 15.2 sec

توانائیهای دو مدل ماشین فرز

1. ماشین فرزCNC مدل C600 شرکت HERMLE
   - توان اسپیندل 9.0 kW
   - نیروی پیشروی6000 N
   - گشتاور موتور اصلی90 Nm



2. ماشین فرز دروازه ای :CERUTI
   - توان اسپیندل 25 kW
   - نیروی پیشروی15000 N
   - گشتاور موتور اصلی100 Nm

نمونه کاربرد مته های اینسرتی

Chamfering and drilling

with CoroDrill® 880

SANDVIK
Coromant

Cross hole drilling

with CoroDrill® 880

SANDVIK Coromant

Plunge drilling

with CoroDrill® 880

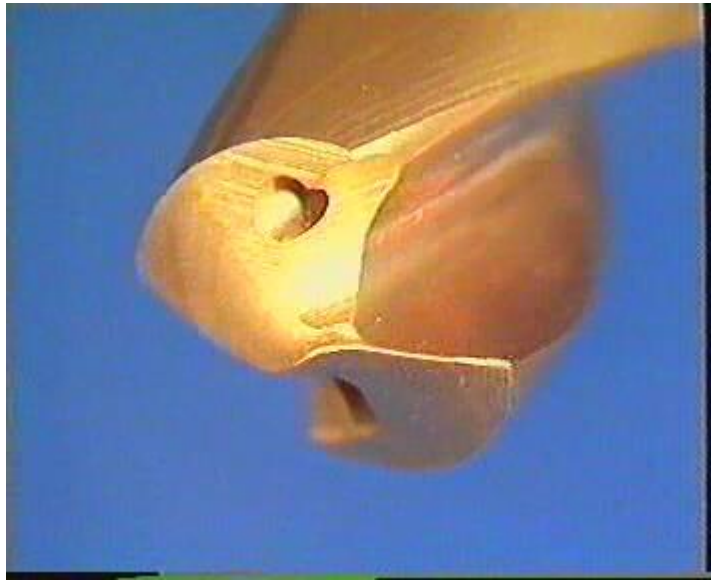
SANDVIK Coromant

مته های اینسرتی عمیق

مته های سالید کارباید

- مشخصات عمومی این ابزارها که بصورت یک تکه از کارباید ساخته شده اند بشرح زیر است:
- این مته ها بخاطر طراحی خاص Chisel نیازی به مته راهنما ندارند.
- سرعت برشی و پیشروی این مته ها بسیار بالاتر از مته های HSS است .
- امکان تیزکاری مجدد این مته ها وجود دارد.
- در بعضی از طرح ها مجرای خنک کاری داخلی پیش بینی شده تا علاوه بر افزایش عمر ابزار به تخلیه براده نیز کمک کند.
- صافی سطح بدست آمده 5 برابر بهتر از مته های سنتی است و تلرانس گردی سوراخ حدود 4mm خواهد بود.
- این مته ها برای استفاده روی ماشینهای دستی (بعلت وجود لقی در محورها و گلویی اسپیندل) مناسب نیستند
- سیستم گیرش آن ها در ماشین های CNC نیز باید دارای حداقل لقی (Runout) باشد. مثلا در ماشینهای تراش حداکثر عدم هم محوری مجاز 0.02mm خواهد بود.

مته های SE-DRILL



مته های SE-DRILL

این مته های 2 لبه برای سوراخکاری فولادها و چدن مالیبل از قطر 3 تا 20 میلی متر طراحی شده اند . زاویه راس آنها 140° است و برای عمق های 2 تا 4 برابر قطر مته بکار می روند.

مته های TF-DRILL

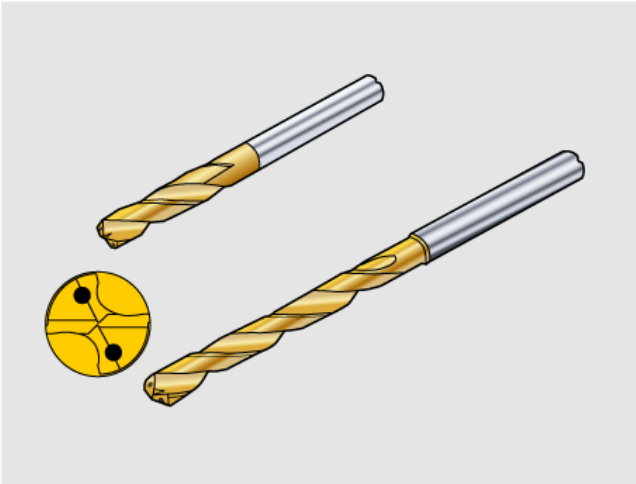
این مته های 3 لبه برای سوراخکاری چدنها ، فلزات غیرآهنی و غیرفلزات بکار می روند. زاویه راس آنها 130° و از قطر 3 تا 20 میلی متر ساخته می شوند.

با این مته ها می توان با سرعت برشی بالا عمق های 3 تا 7 برابر قطر مته را ایجاد کرد.

نمونه هایی از سرعت برش و پیشروی این مته ها

- Al : Vc =100-1000 m/min- f = 0. 5-0.9(ϕ=16)
- GG20 : Vc = 60-100 m/min- f = 0.4-0.6(ϕ=16)

مته های یکپارچه شرکت سندویک delta C

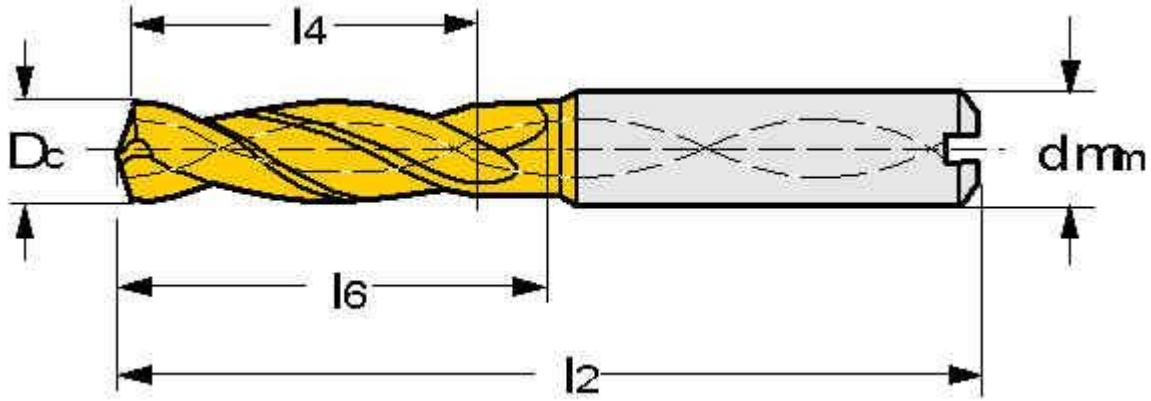


این مته ها از قطر 3 تا 20mm و برای عمق 4-5 برابر قطر با زاویه راس 140° در دو نوع با مجرای خنک کاری داخلی و بدون آن تولید می شوند.

به نمونه ای از سرعت برش و پیشروی این مته ها توجه کنید:

مته قطر 12mm برای سوراخکاری فولاد CK45 :

- Vc = 70-110m/min
- f = 0.2 mm/rev

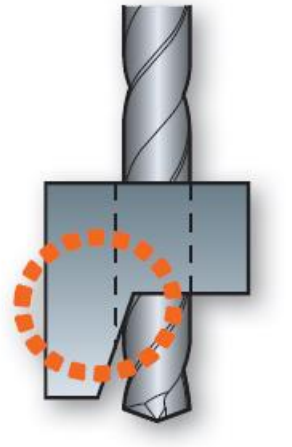


سرعت برش و پیشروی مته های کارباید

Workpiece			Grade	vc(m/min)	Depth of cut = 10D~25D Feed rate (mm/rev) per drill dia.(mm)				
ISO	Workpiece	HB			Ø2.5~Ø4.0	Ø4.1~Ø8.0	Ø8.1~Ø12.0	Ø12.1~Ø16.0	Ø16.1~Ø20.0
P	Carbon steel	Low carbon steel	80~120	PC325U	90(80~150)	0.10~0.15	0.16~0.24	0.20~0.30	0.25~0.36	0.30~0.40
		High carbon steel	250 over	PC325U	50(40~80)	0.08~0.20	0.08~0.20	0.10~0.25	0.15~0.25	0.15~0.30
	Alloy steel	Low alloy steel	140~260	PC325U	90(80~150)	0.10~0.15	0.16~0.24	0.20~0.30	0.25~0.36	0.30~0.40
		Hardened low alloy steel	200~400	PC325U	60(50~100)	0.10~0.15	0.16~0.24	0.20~0.30	0.25~0.36	0.30~0.40
		High alloy steel	50~260	PC325U	50(40~80)	0.08~0.20	0.08~0.20	0.10~0.25	0.15~0.25	0.15~0.30
		Hardened high alloy steel	250 over	PC325U	50(40~80)	0.08~0.20	0.08~0.20	0.10~0.25	0.15~0.25	0.15~0.30

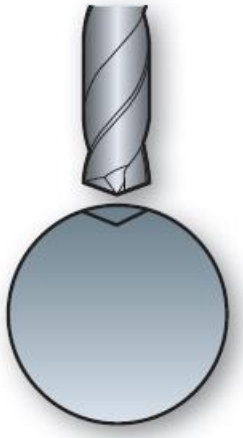
نکاتی در مورد استفاده از مته های یکپارچه

Piercing stage



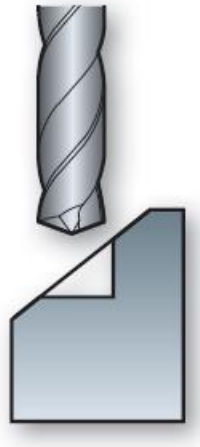
Decrease
feed 1/2

Circular surface



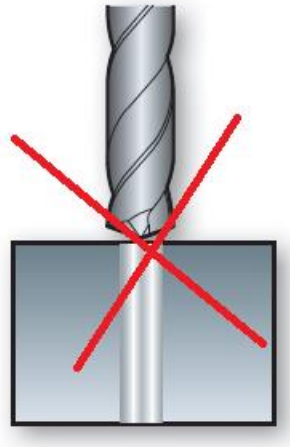
First, center drilling with
large point angle

Inclined surface

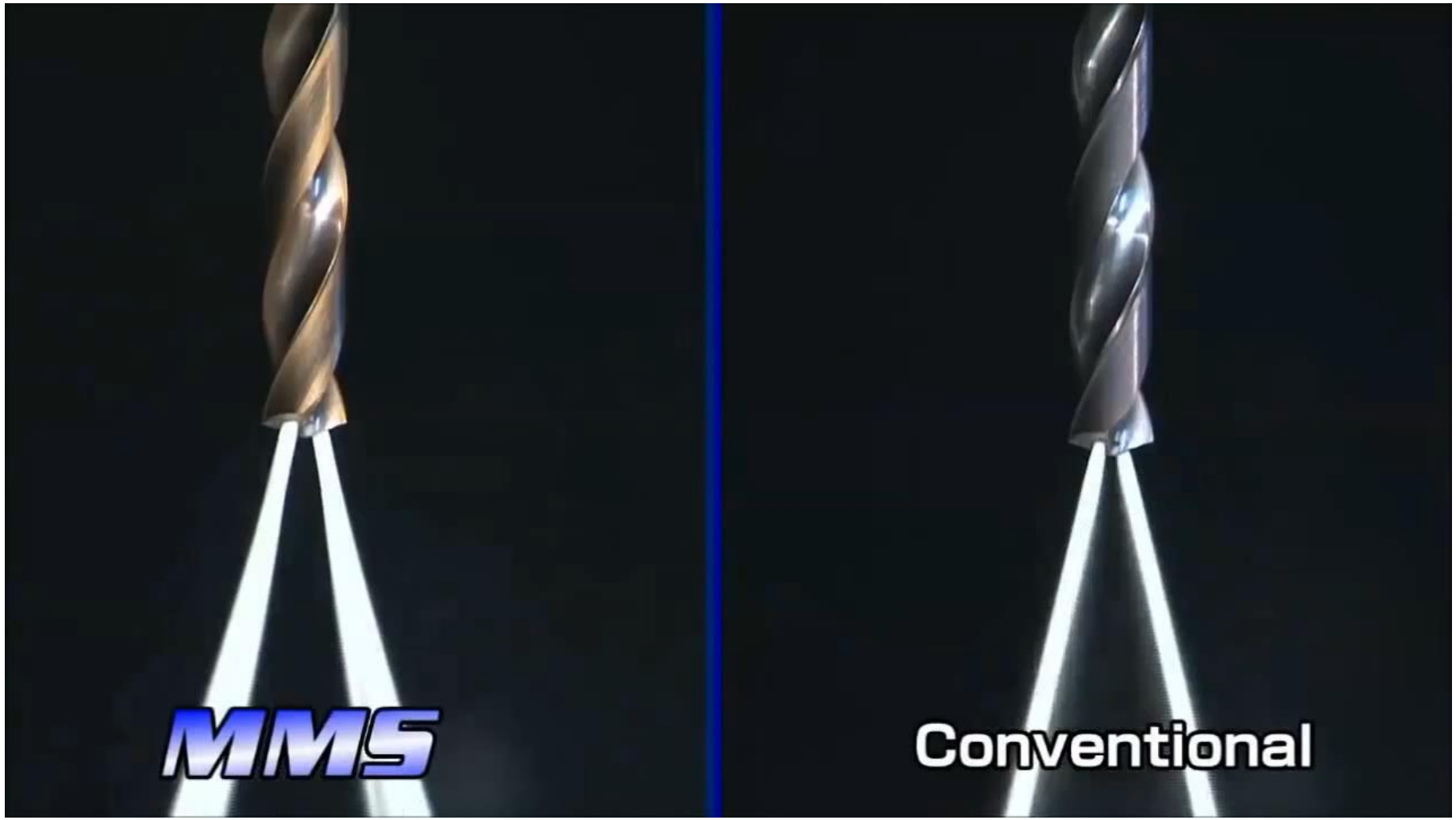


First, facing with endmills

Boring

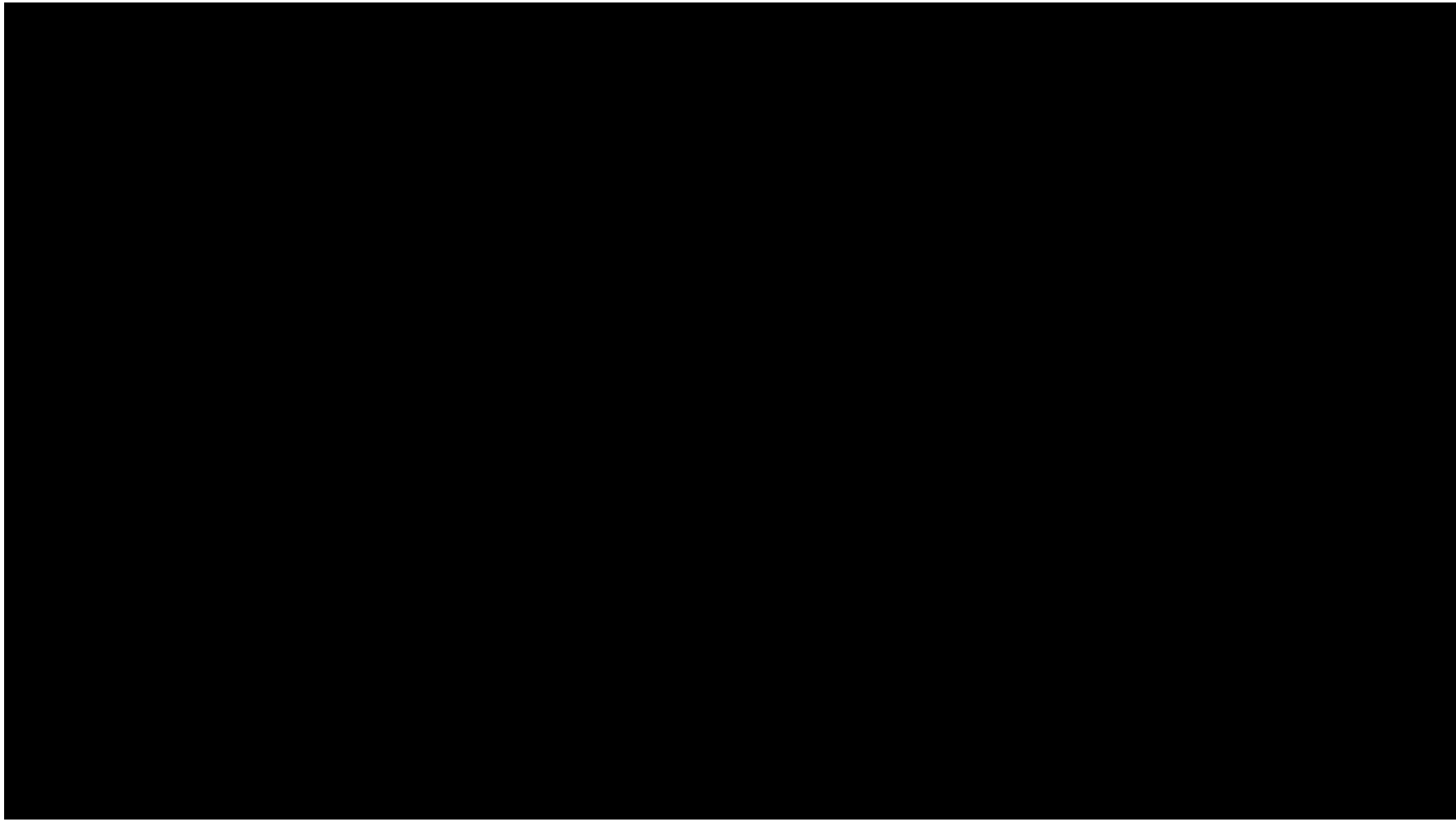


No recommendation


MMS
Conventional

مته یکپارچه 4 لبه برای سوراخکاری چدن

- Vc = 180 m/min
- Dc = 8 mm
- N= 4378 rpm
- F=0.6 mm/r
- Z=4
- F = 2626 mm/min
- Depth = 20 mm
- Tc = 0.5 sec



مته های یکپارچه بلند Korloy

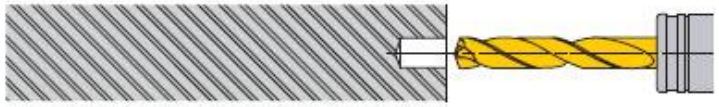
- عمق سوراخ تا 25 برابر قطر مته

Operational Guidance for the MHS long type Drill (L/D≥10)

Flat Face Drilling

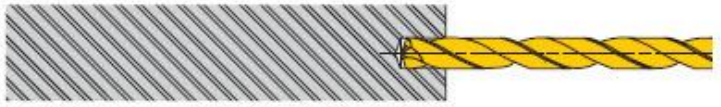
● Drilling a blind hole

1. Drilling a pilot hole



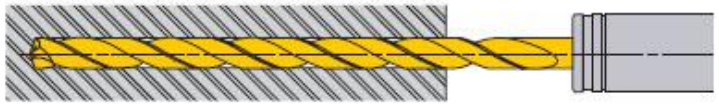
①Use a drill with a larger (flatter) point angle than the super long type. Use the shortest flute possible.
②Ensure a high precision hole is drilled for the guide.
③Drill depth : Approx 1D or deeper.
(Adjust the pilot hole depth according to the length of the super long type.)

2. Initial cutting with the long type drill



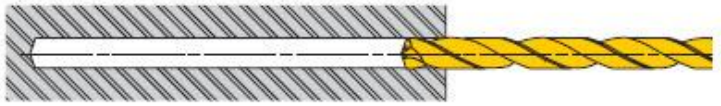
①Penetrate the pilot hole at low revolution. (Cutting speed 20m-30m/min, feed rate 0.2mm-0.3mm/rev)
②Stop the long type drill 1mm-3mm short of the pilot hole bottom.

3. Drill the deep hole



①Start cutting at the recommended speed and feed with a non-peck (continuous feed) cycle.

4. Drill retraction

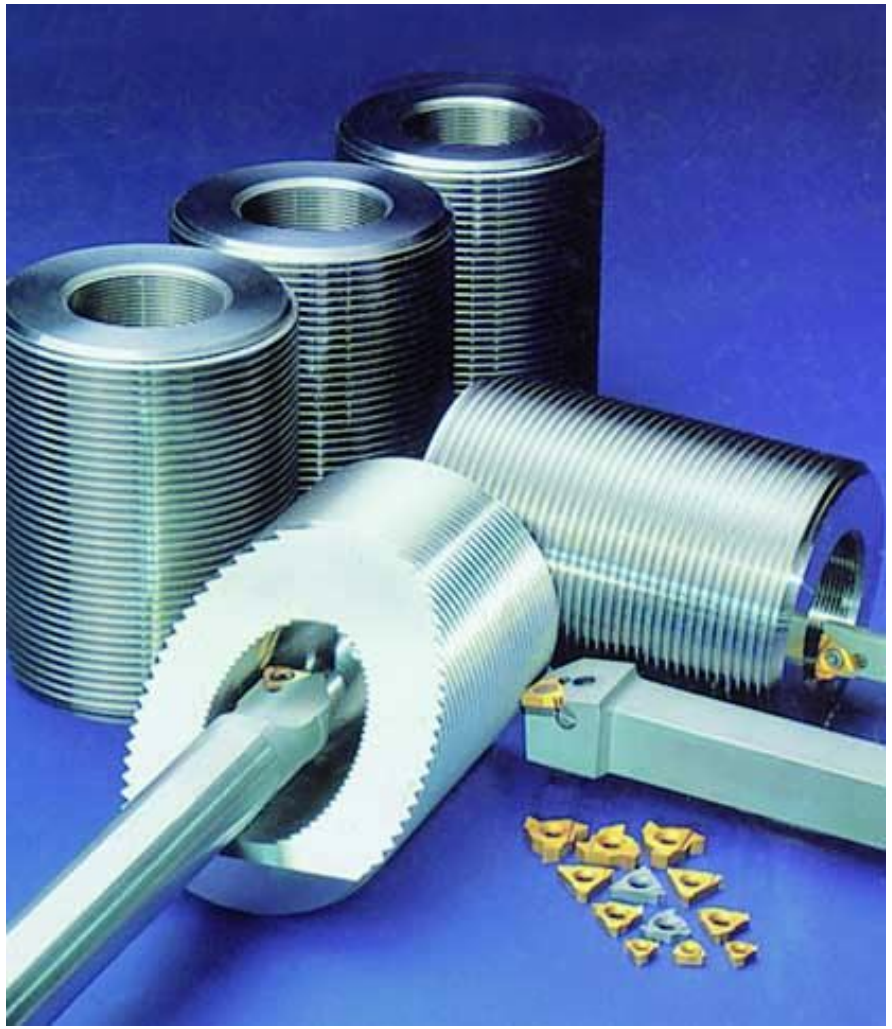


①After drilling, lower the cutting revolution about 1mm-2mm short of the hole end. (Cutting speed of around 20m-30m/min)
②Retract the drill to the pilot hole depth starting point at a feed rate of 3000mm/min.
③Finally, clear the hole at a cutting speed of 20m-30m/min and feed rate of 0.2mm-0.3mm/rev.

مته های یکپارچه بلند Kennametal

- عمق سوراخ تا 72 برابر قطر مته

Threading Tools ابزارهای رزوه زنی



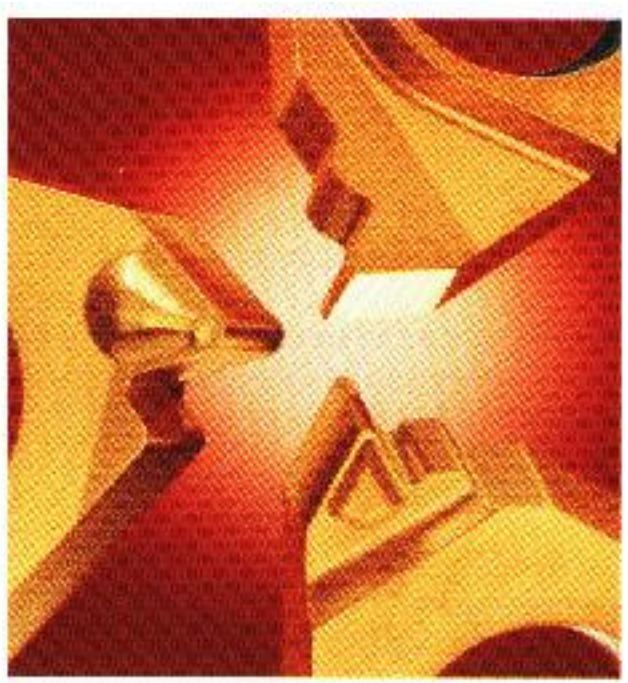
1. معرفی
2. انواع الماسه های رزوه زنی
3. انواع ابزارگیرهای پیچ تراشی
4. نکات فنی

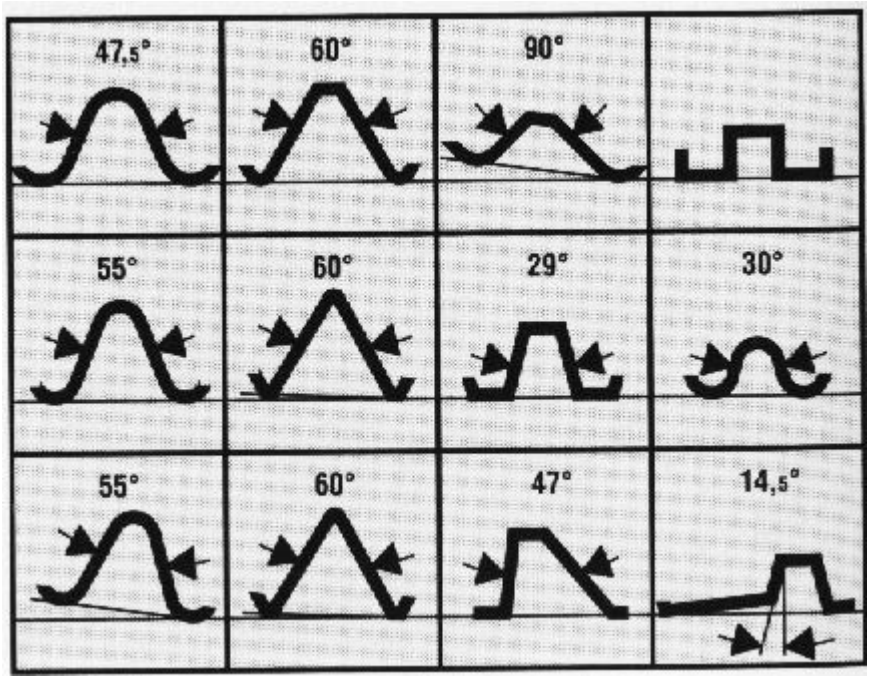
معرفی

از این ابزاربرای ایجاد رزوه های خارجی(پیچ) و داخلی (مهره) توسط ماشین تراش استفاده می شود.

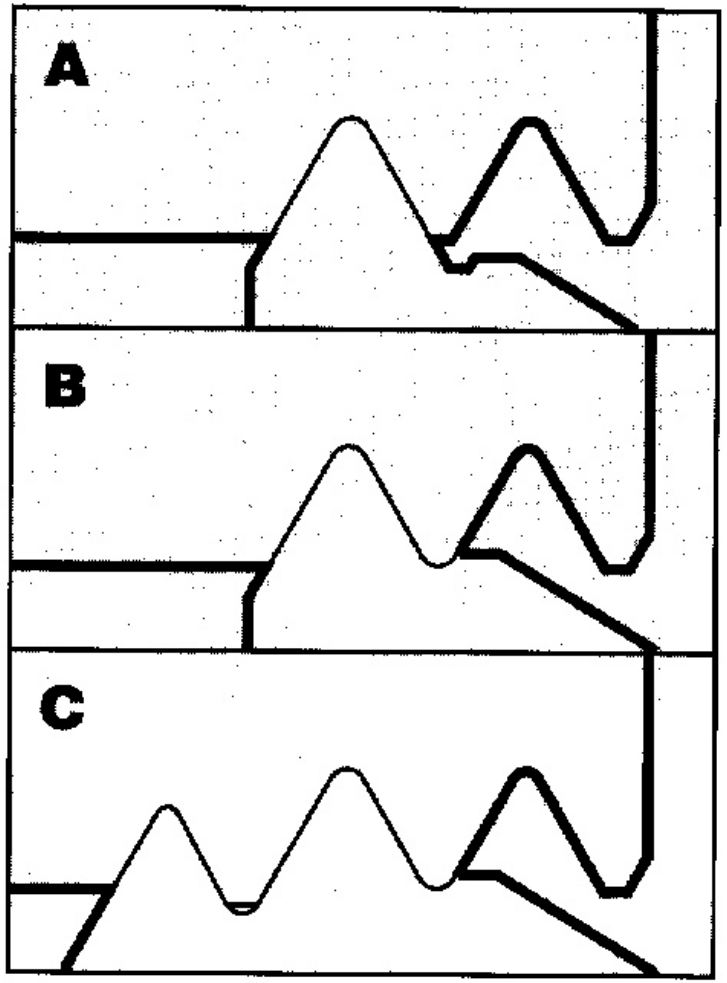
با توجه به تنوع رزوه ها ، الماسه های مختلف طراحی و ساخته می شوند.

با وجود ماشینهای تراش CNC و ابزارهای مدرن امکان ایجاد رزوه های دقیق وبا کیفیت بالا فراهم گردیده است.





انواع الماسه های رزوه زنی



The various insert profiles = V, full and multi-point

الماسه های رزوه زنی در 4 اندازه ساخته می شوند:

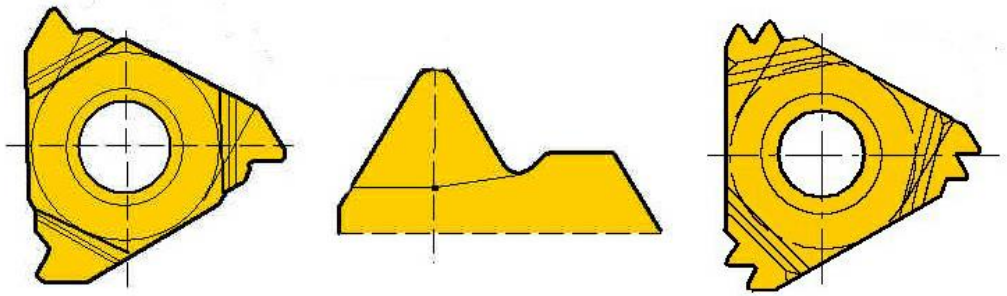
- طول لبه 11- IC=6.35
- طول لبه 16- IC=9.525
- طول لبه 22- IC=12.7
- طول لبه 27- IC=15.88

ابن الماسه ها از نظر شکل هندسی به 3 گروه تقسیم بندی می شوند:

A. الماسه های V شکل

B. الماسه های با فرم کامل تک لبه

C. الماسه های با فرم کامل



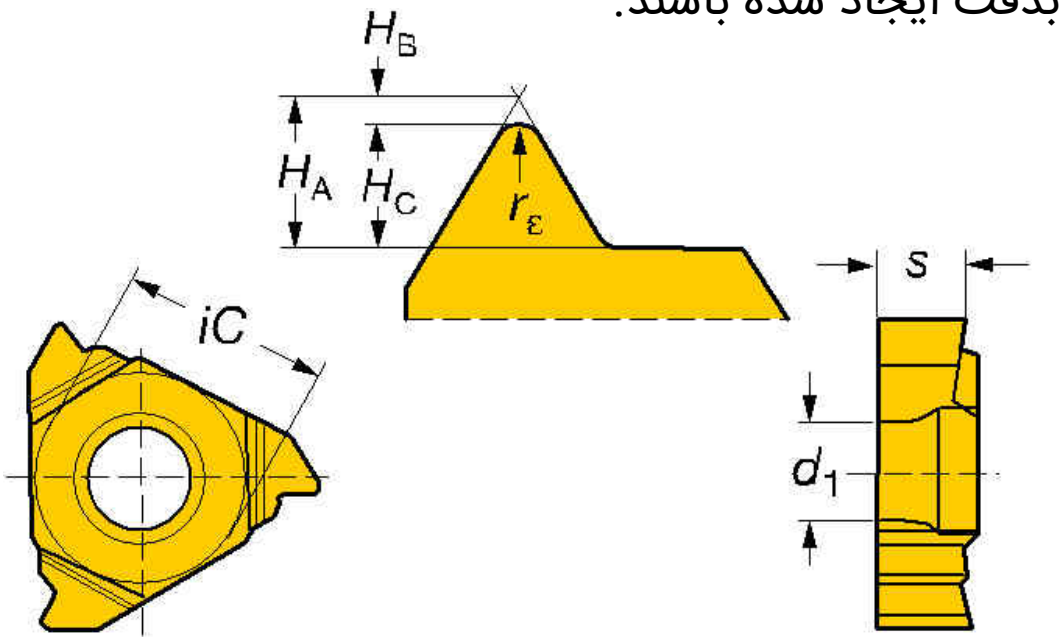
الماسه های ۷ شکل

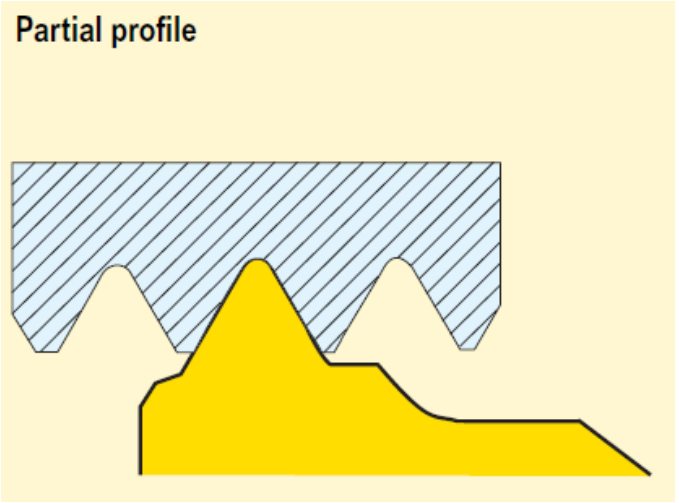
این الماسه ها دارای زاویه راس °60 یا °55 هستند و برای رزوه های متریک ، Whitworth و Unified بکار می روند.هر الماسه برای محدوده ای از گامها قابل استفاده است

مثال اینسرتی با کد R166.0G-16VM01-001 برای گامهای (TPI=24-12)1-2mm قابل استفاده می باشد.

از آنجا که عمق رزوه بر اساس گام تعیین می شود لذا این عمق باید از طریق برنامه CNC بدقت ایجاد شود.

قطر خارجی پیچ و قطر داخلی در مهره باید قبل از عملیات رزوه زنی بدقت ایجاد شده باشند.

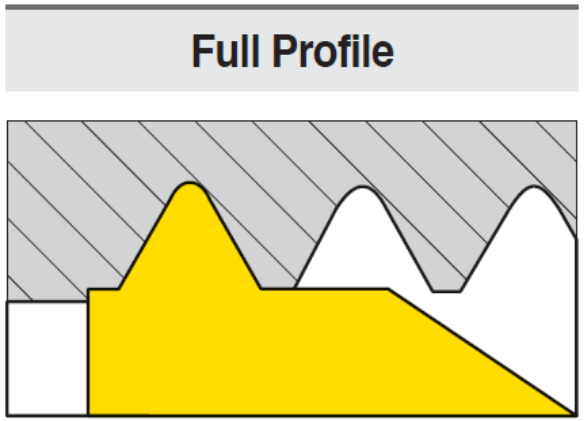


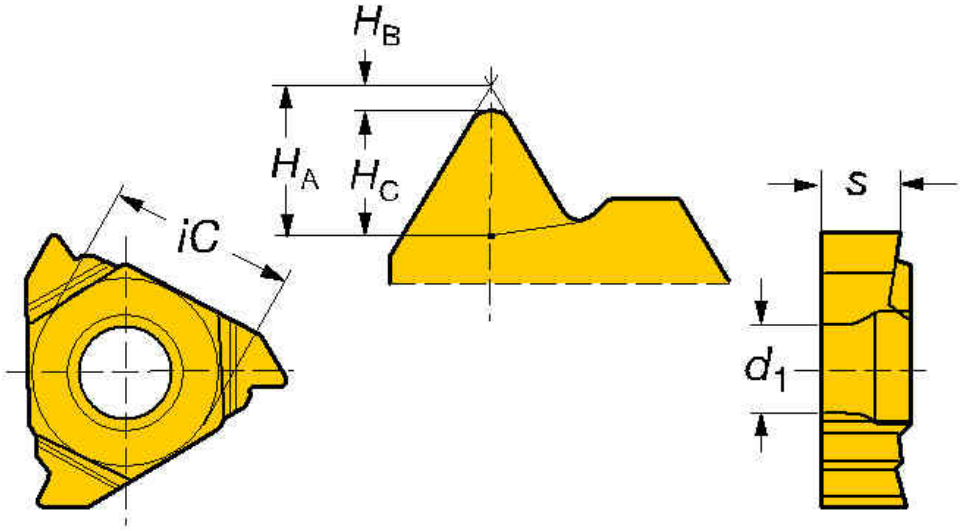


الماسه های با فرم کامل

در این طرح ، برای هر گام رزوه یک الماسه طراحی شده است. و عمق نهائی رزوه توسط لبه انتهایی الماسه ایجاد می شود.

قبل از عملیات رزوه زنی، قطرخارجی پیچ چند دهم بزرگتر و قطر داخلی مهره چند دهم کوچکتر تراشکاری می شود. یک لبه برنده بدنبال لبه اصلی قطر نهایی را تراشکاری خواهد کرد.

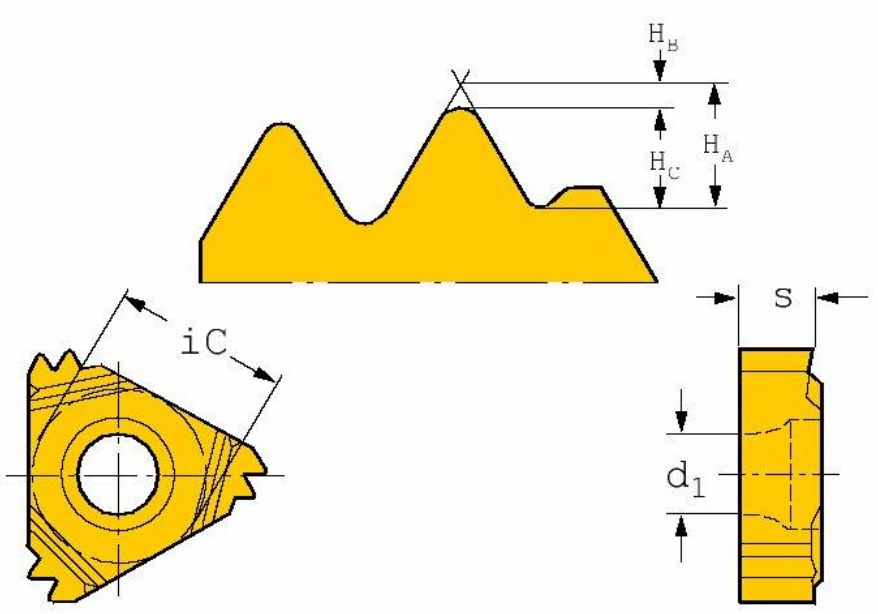


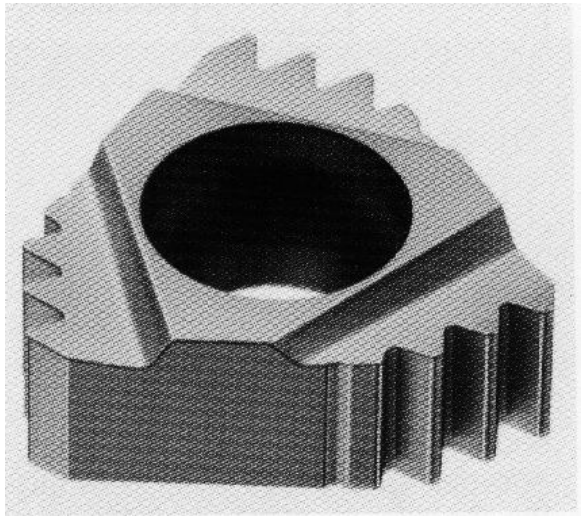


الماسه های چند لبه

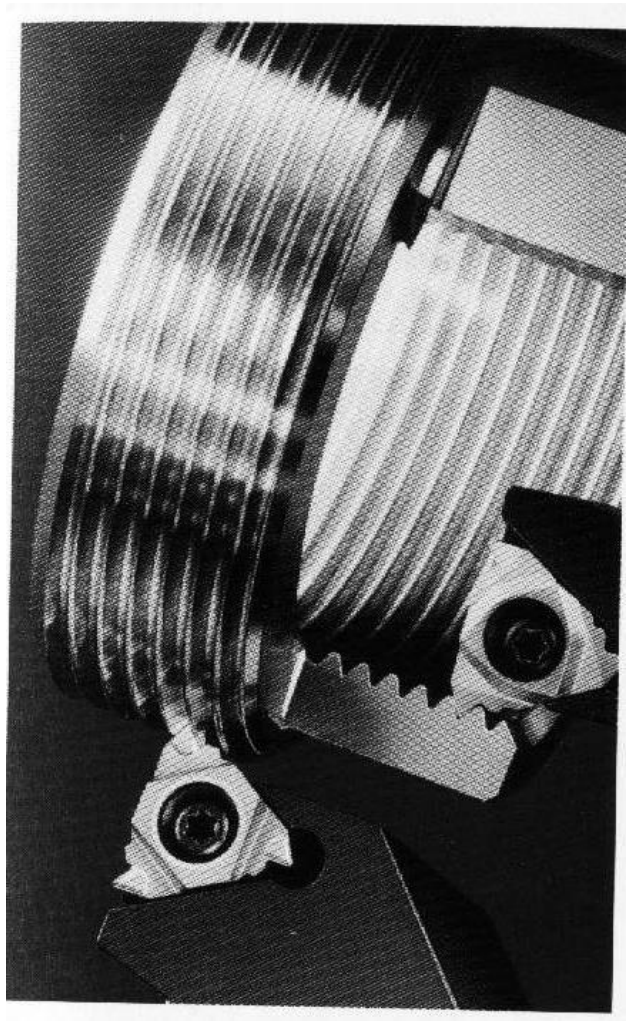
این الماسه ها دارای چند لبه می باشند که بتدریج عمل برش رزوه را کامل می کنند. همه این اینسرتها از نوع پروفیل کامل هستند و برای رزوه های درشت کاربرد دارند.

تعداد مراحل کاری با این اینسرتها کمتر از اینسرتهای تک لبه خواهد بود.





تقسیم بندی الماسه ها از نظر کاربرد

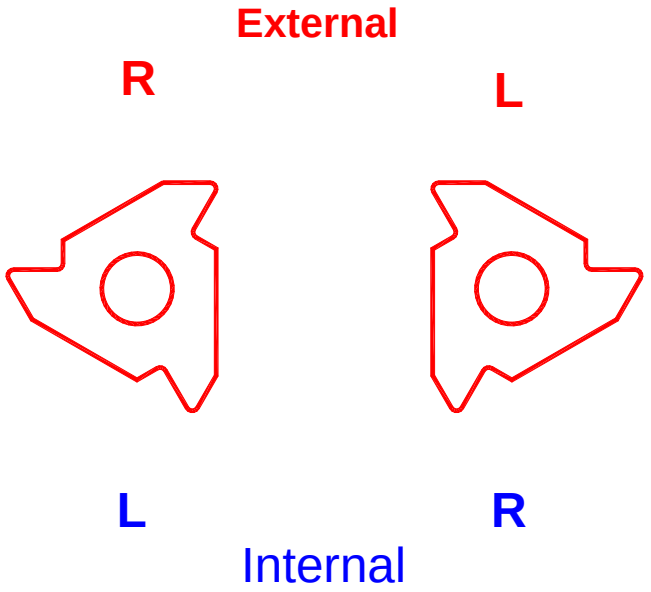


برای کسب نتیجه بهتر ، اینسرتهای رزوه زنی در دو نوع ساخته می شوند:

1.برای رزوه های داخلی

2.برای رزوه های خارجی

گرچه ایندو را می توان بجای یکدیگر استفاده کرد اما معمولا اینسرتهای داخلی با یک دایره کوچک متمایز می شوند.



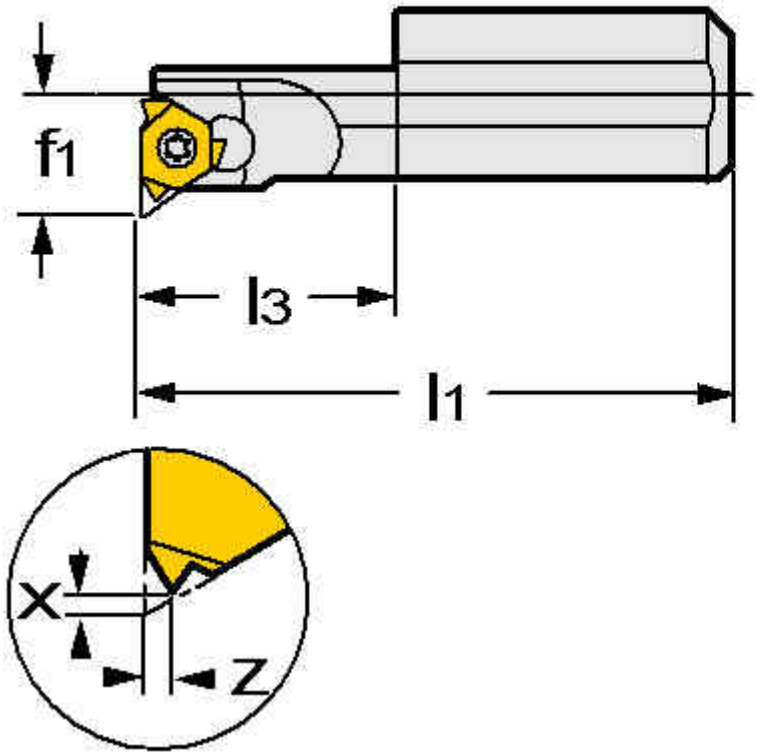
انواع ابزارگیرهای پیچ بری

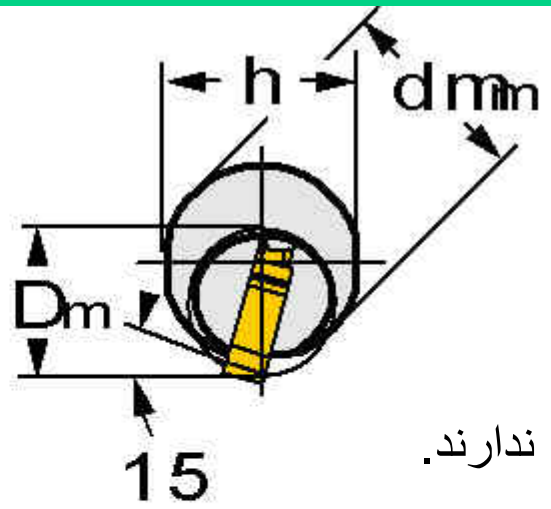
هولدرهای پیچ بری درانواع زیر ساخته می شوند :

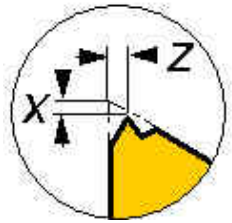
- هولدرهای روتراش (در دو نوع چپ / راست)
- هولدرهای داخل تراش (در دو نوع چپ / راست)
- هولدرهای با هد وارو برای پشت و رو بستن

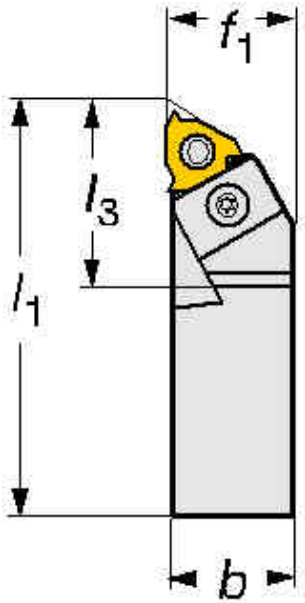
سیستم گیرش اینسرت اکثرا بصورت پیچی است.

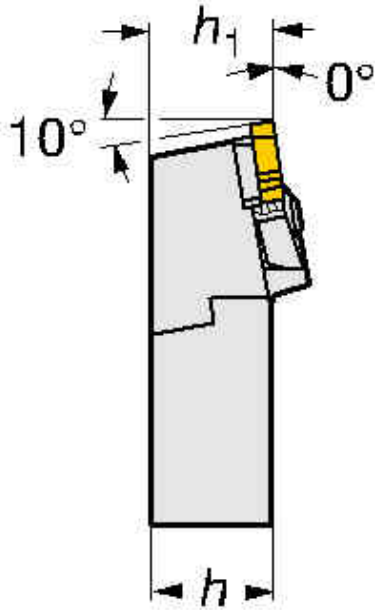
اینسرتها و هولدرهای پیچ بری هیچکدام کد استاندارد ISO ندارند.

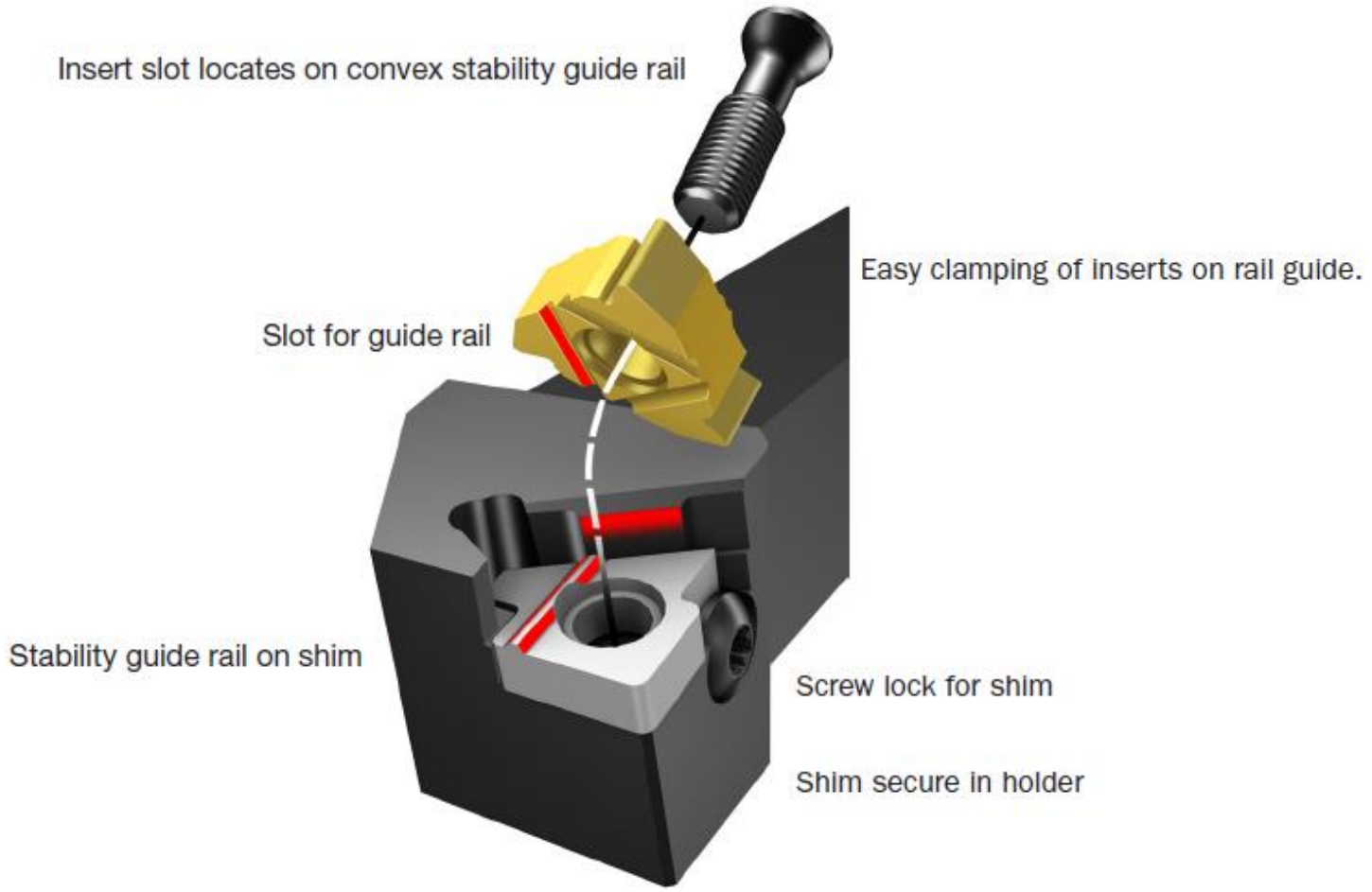


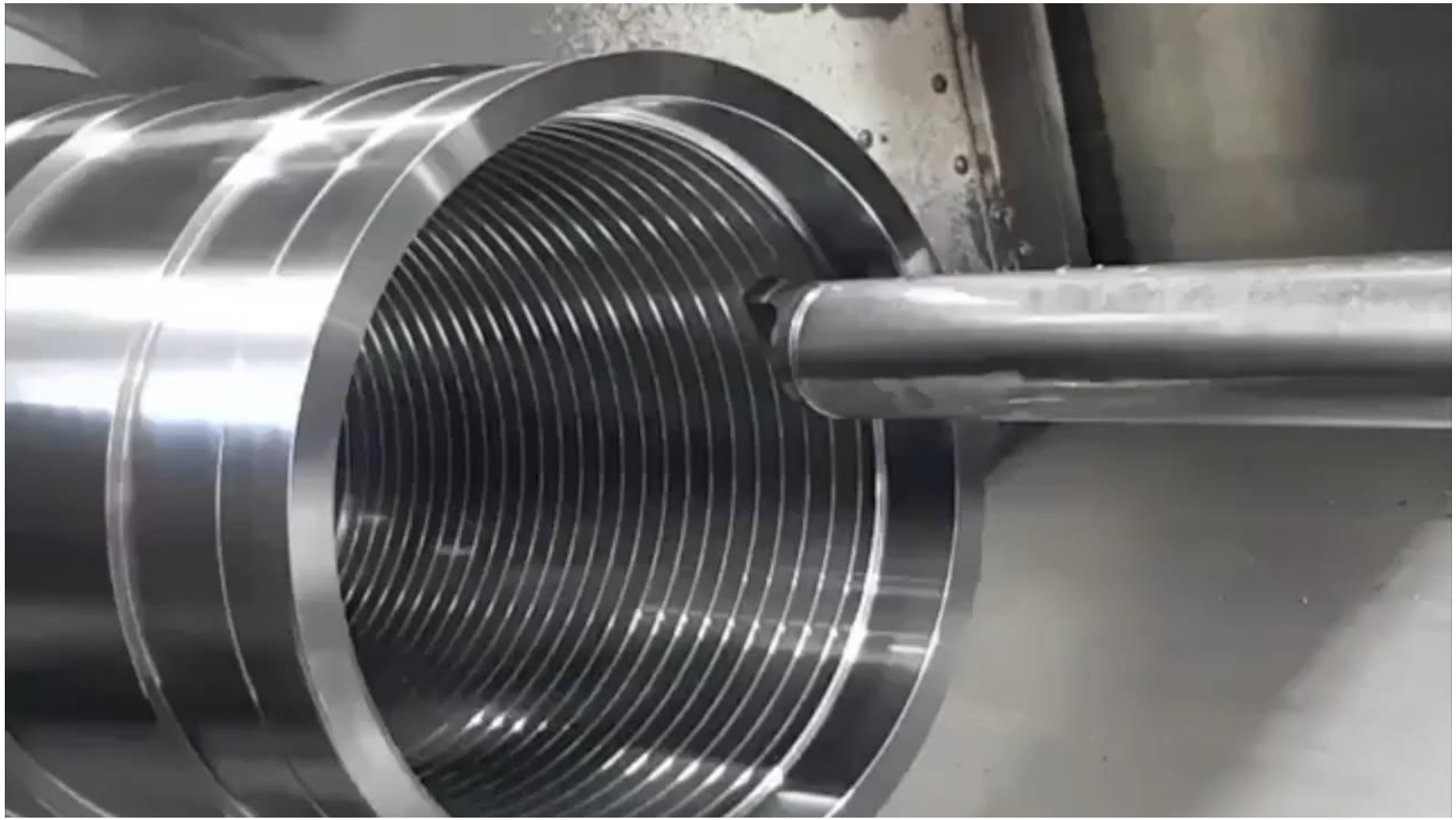









Insert slot locates on convex stability guide rail
Easy clamping of inserts on rail guide.
Slot for guide rail
Stability guide rail on shim
Screw lock for shim
Shim secure in holder



کد شناسایی اینسرت های پیچ بری شرکت SECO

- کد شناسایی اینسرتهای پیچ بری :

16	E	R	1.0	ISO	G1
1	2	3	4	5	6

1. طول لبه برنده
2. نوع کارکرد :
   - E خارجی
   - N داخلی
   - EA خارجی محوری
3. جهت ابزار: R/L
4. گام رزوه (tpi)
5. نوع پروفیل رزوه
6. تعداد لبه ها و نوع براده شکن

کد شناسایی هولدرهای پیچ بری

C	E	R	25	25	–	M	16	Q
1	2	3	4	5		6	7	8

1. سیستم گیرش اینسرت :
   - S کلمپ پیچی
   - C کلمپ روبنده ای
2. نوع کارکرد :
   - E خارجی
   - N داخلی
   - EA خارجی محوری
3. جهت ابزار: R/L
4. ارتفاع ساقه
5. عرض (قطر) ساقه
6. طول کلی هولدر(مانند ابزارهای تراش)
7. طول لبه برنده
8. اطلاعات تکمیلی (مثلا Q ابزارگیر لبه دار)

کد شناسایی هولدر های پیچ بری شرکت Korloy

E	R	H	10	(N)	-	11	(C)
1	2	3	4	5		6	7
Holder Type	Hand of Insert	Name	Height of shank	Shim		Insert Size (mm)	Clmaping System

1 Holder Type

E R H 10 (N) - 11 (C)

E : For External I : For Internal

2 Hand of Insert

E R H 10 (N) - 11 (C)

R : Right handed L : Left handed

3 Name

E R H 10 (N) - 11 (C)

H : Holder

4 Height of shank

E R H 10 (N) - 11 (C)

- External
  8, 10, 12, 16, 20,
  25, 32, 40, 50

- Internal
  10, 12, 13, 16, 20,
  25, 32, 49, 50, 60

• Refer to the specification for shank diameter information

5 Shim

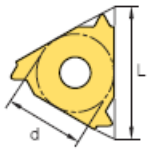
E R H 10 (N) - 11 (C)

No code : Shim required
N : No shim required

6 Insert Size (mm)

E R H 10 (N) - 11 (C)

11 : d=6.35
16 : d=9.525
22 : d=12.7
27 : d=15.875



7 Clmaping System

E R H 10 (N) - 11 (C)

No code : Screw on system
C : Clamp on system

کد شناسایی اینسرت های پیچ بری شرکت Korloy

E	R	M	16	-	1.5	ISO
1	2	3	4		5	6
Insert Type	Hand of Insert	Chip Breaker	Insert Size (mm)		Pitch	Standard

1 Insert Type

E R M 16 - 1.5 ISO

E : External thread I : Internal thread

2 Hand of Insert

E R M 16 - 1.5 ISO

R : Right handed L : Left handed

3 Chip Breaker

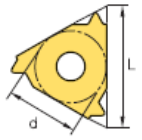
E R M 16 - 1.5 ISO

M : With Chip Breaker

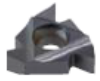
4 Insert Size (mm)

E R M 16 - 1.5 ISO

11 : d=6.35
16 : d=9.525
22 : d=12.7
27 : d=15.875



Insert Shape


<ER/IR>

<ERM/IRM>

5 Pitch

E R M 16 - 1.5 ISO

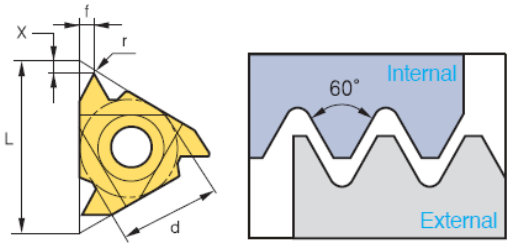
Full profile		Partial profile	
mm	tpi	mm	tpi
0.35 - 6.0	72 - 3	A 0.5 - 1.5	48 - 16
		AG 0.5 - 3.0	48 - 8
		G 1.75 - 3.0	14 - 8
		N 3.5 - 5.0	7 - 5
		Q 5.5 - 6.0	4.5 - 4

6 Standard

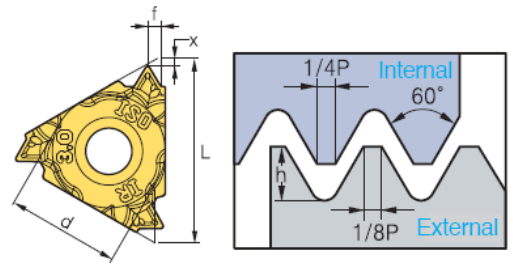
E R M 16 - 1.5 ISO

Partial profile 60°
Partial Profile 55°
ISO Metric (Full Profile)
American UN (Full Profile) UN, UNC, UNF, UNEF
Whitworth (Full Profile) BSW, BSF, BSP
British Standard Pipe thread (Full Profile) BSPT
National Pipe Thread (Full Profile) NPT
National Pipe Threads-Dryseal (Full Profile) NPTF
Round DIN 405
Trapez DIN 103
American ACME
Stub ACME
UNJ
American Buttress
British Buttress
Metric Buttress-Sagengewinde
API
API Buttress Casing
API Round Casing & Tubing
EL-Extreme Line

Partial profile 60°

Type	Designation (Right)	PC3030T	Designation (Left)	PC3030T	Pitch (mm)	Pitch (tpi)	Dimensions (mm) d	L	r	x	f	Picture
External	ER 11-A60	●	EL 11-A60		0.5~1.5	48~16	6.35	11	0.05	0.8	0.9	
	16-A60	●	16-A60	●	0.5~1.5	48~16	9.525	16	0.05	0.8	0.9	
	16-G60	●	16-G60	●	1.75~3.0	14~8	9.525	16	0.27	1.2	1.7	
	16-AG60	●	16-AG60	●	0.5~3.0	48~8	9.525	16	0.08	1.2	1.7	
	22-N60	●	22-N60	●	3.5~5.0	7~5	12.7	22	0.53	1.7	2.5	
	27-Q60	●	27-Q60		5.5~6.0	4.5~4	15.875	27	0.64	2.1	3.1	

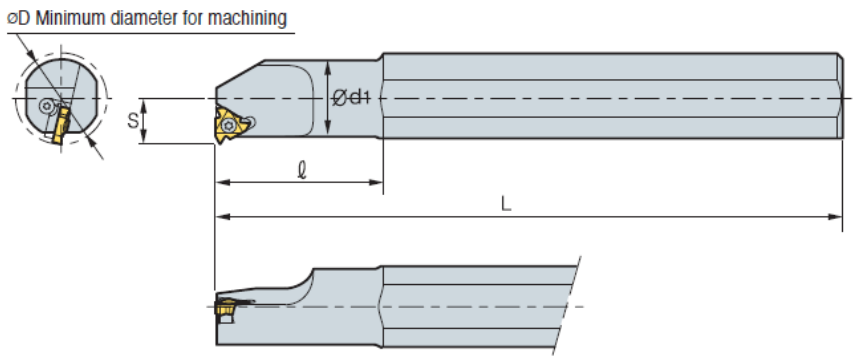
ISO Metric (M Chip Breaker)

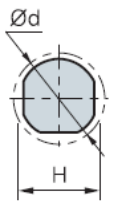
Type	Designation (Right)	PC3030T	PC5300	Designation (Left)	PC3030T	Pitch (mm)	Dimensions (mm) d	L	hmin	X	f	Picture
Internal	IRM 11-1.5ISO	●				1.5	6.35	11	0.85	0.8	1.0	
	16-1.0ISO	●				1.0	9.525	16	0.58	0.6	0.7	
	16-1.25ISO					1.25	9.525	16	0.72	0.8	0.9	
	16-1.5ISO	●				1.5	9.525	16	0.85	0.8	1.0	
	16-1.75ISO					1.75	9.525	16	1.01	0.9	1.2	
	16-2.0ISO	●				2.0	9.525	16	1.12	1.0	1.3	
	16-2.5ISO	●				2.5	9.525	16	1.44	1.1	1.5	
	16-3.0ISO	●				3.0	9.525	16	1.69	1.1	1.5	

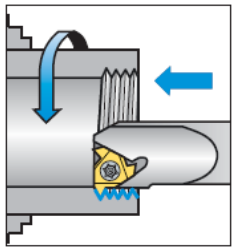
Internal Holder

IR(L)H

(Screw on system)





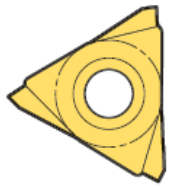


Righthand drawing

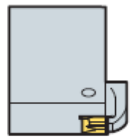
(mm)

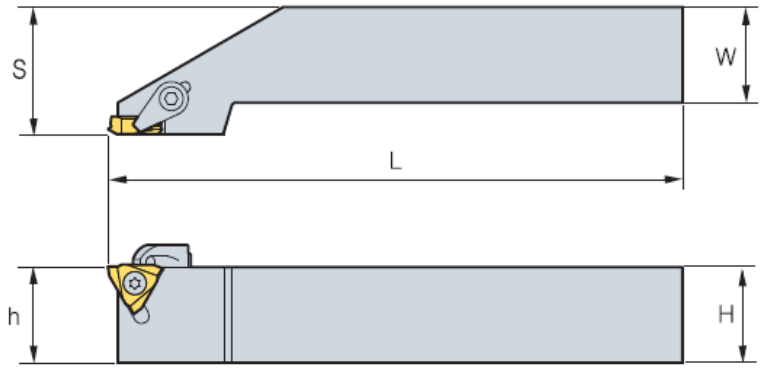
Designation		Stock R	Stock L	Inscribed circle	ØD	Ød	Ød1	H	L	S	ℓ	Insert Screw	Shim Screw	Screw RH	Screw LH	Wrench
IR(L)H	10DN-11	●	●	6.35	13	10	10.0	9.5	100	7.3	-					
	10N-11	●		6.35	13	20	10.0	18.0	180	7.3	25	ST11N	-	-	-	TW08P
	13N-11	●		6.35	16	20	13.0	18.0	180	8.9	32					
	13N-16	●	●	9.525	17	20	12.7	18.0	180	10.3	32					
	16N-16	●		9.525	20	20	16.0	18.0	180	11.5	40	ST16N	-	-	-	TW10P
	16DN-16	●	●	9.525	20	16	16.0	15.2	150	11.3	32					

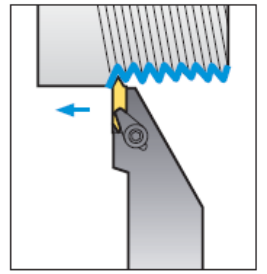
VTH



VETR







Righthand drawing

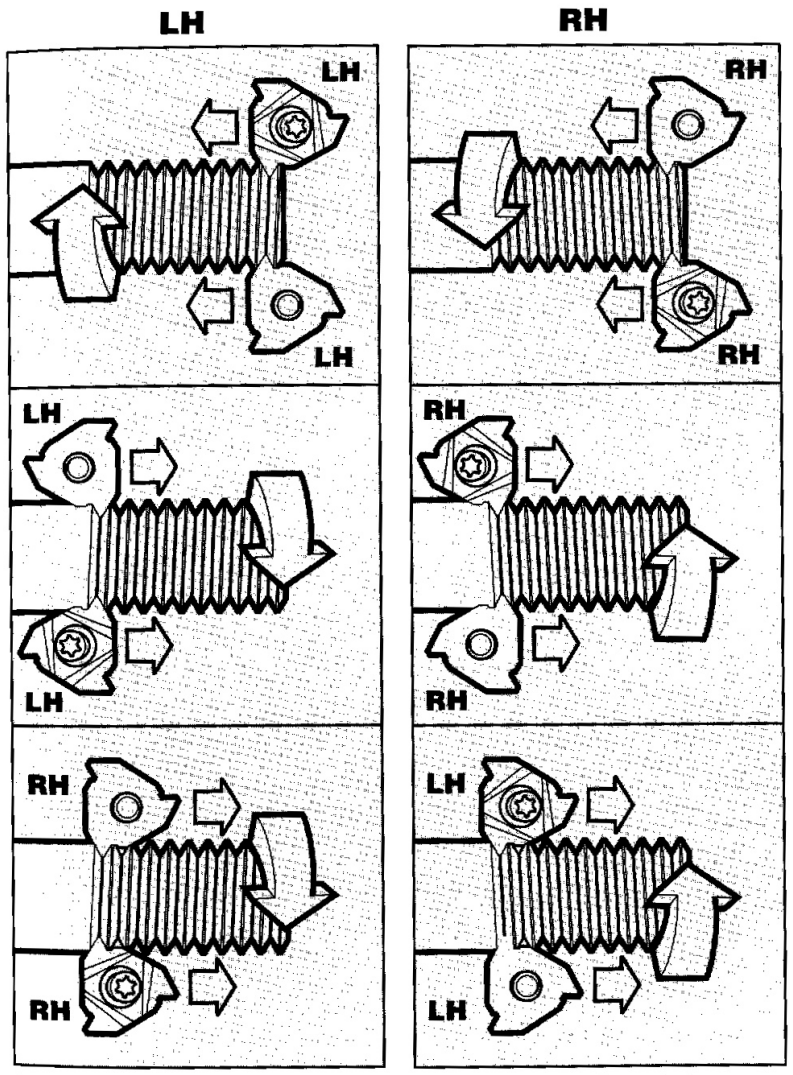
(mm)

Designation		Stock	H=(h)	W	L	S	Inserts	Clamp	Clamp Screw	Screw	Wrench
VTH	2020R	●	20	20	125	26.4	VETR	CS6R1	DHA0617	FTKA03510	TW15P, HW30L
	2525R	●	25	25	150	33.4					
	3225R		32	25	170	33.4					

نکات فنی

در هنگام انتخاب یا کار با ابزارهای پیچ بری به موارد زیر دقت کنید:

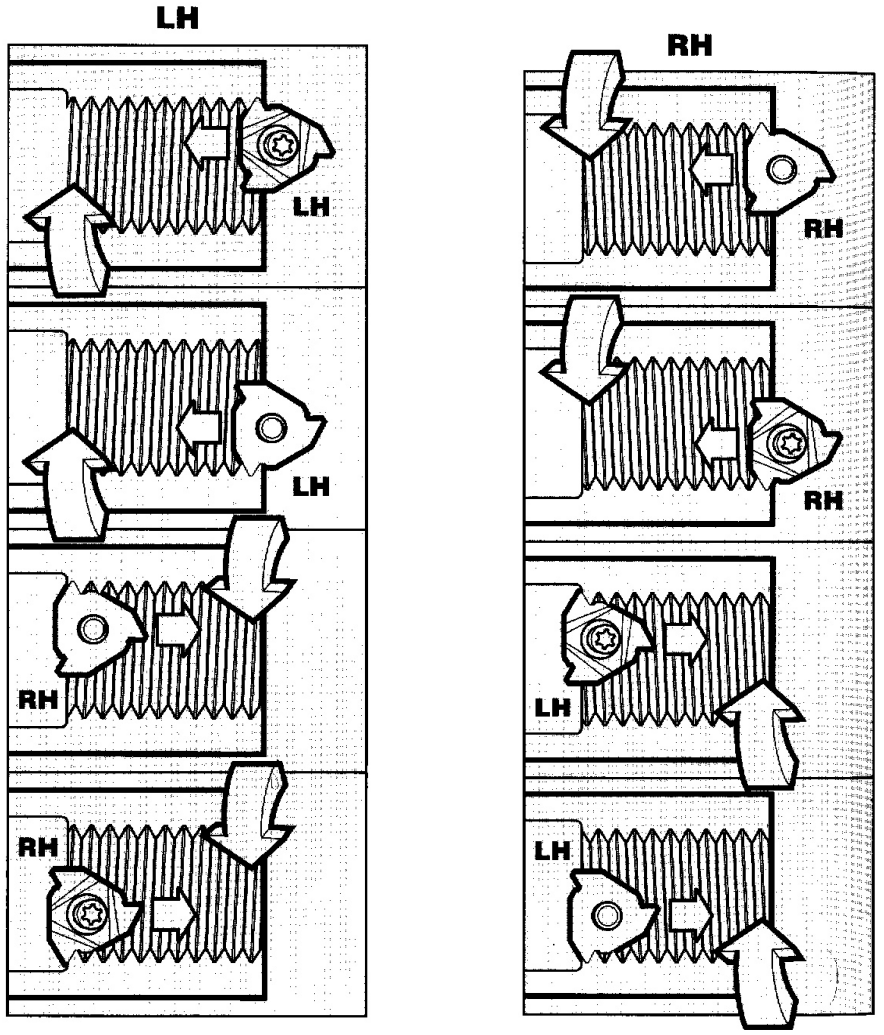
- روشهای کار در رزوه زنی
- انتخاب شیم
- انتخاب هولدر
- برنامه ریزی با CNC



Inserts shown facing towards and away in fig. depending on how tool is applied.

با تنظیم جهت دوران اسپیندل و جهت حرکت ابزار می توان رزوه های راست گرد و چپ گرد را ایجاد کرد.

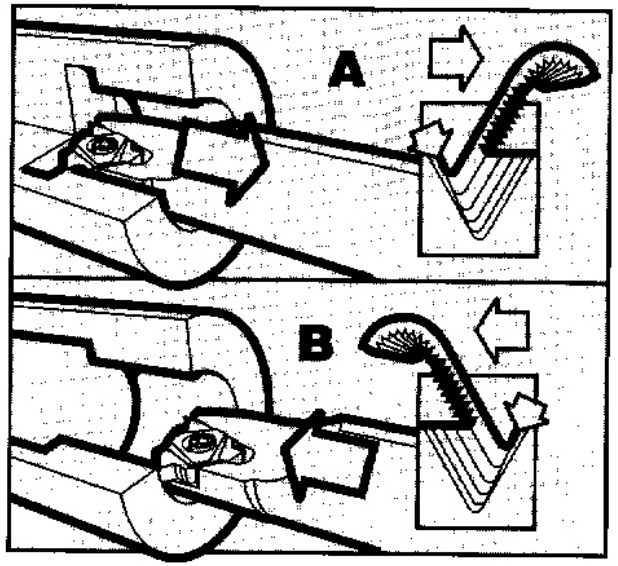
در حالتی که پشت ابزار بطرف ماست باید وضعیت نوک ابزار از نظر قرار گرفتن در مرکز چک شود.در این حالت می توان برای رفع مشکل از هولدر های وارو استفاده کرد



برای ایجاد رزوه خارجی باید ازهولدر راست با الماسه راست یا از هولدر چپ با الماسه چپ استفاده کنید .

اما برای رزوه داخلی باید از هولدر راست با الماسه چپ یا از هولدر چپ با الماسه راست استفاده کنید.

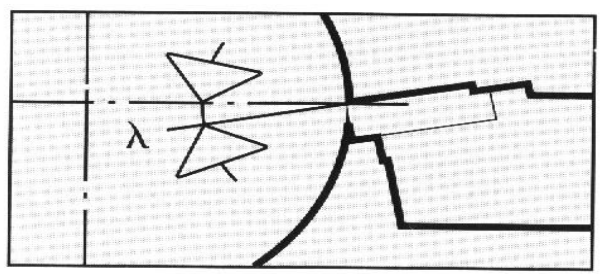
در رزوه های داخلی استفاده از روشی که باعث تخلیه براده شود ارجحیت دارد.

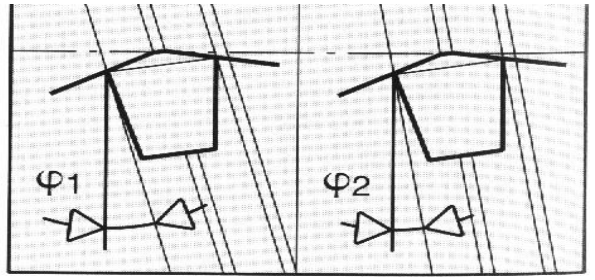


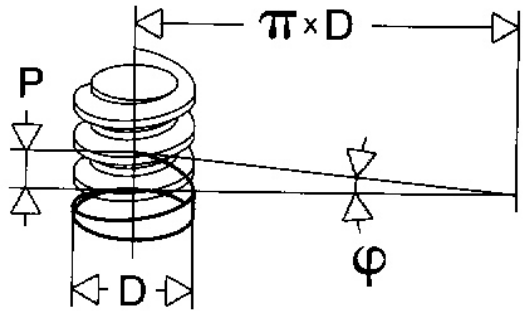
انتخاب شیم

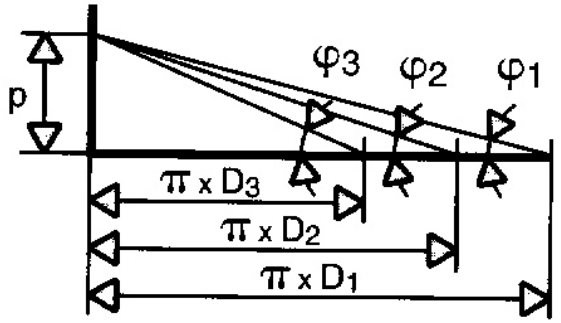
الماسه رزوه زنی باید دارای زاویه تمایلی متناسب با زاویه مارپیچ Helix رزوه باشد. زاویه مارپیچ به قطر قطعه کار و گام رزوه بستگی دارد . زاویه تمایل ابزار از طریق انتخاب شیم مناسب ایجاد می شود.

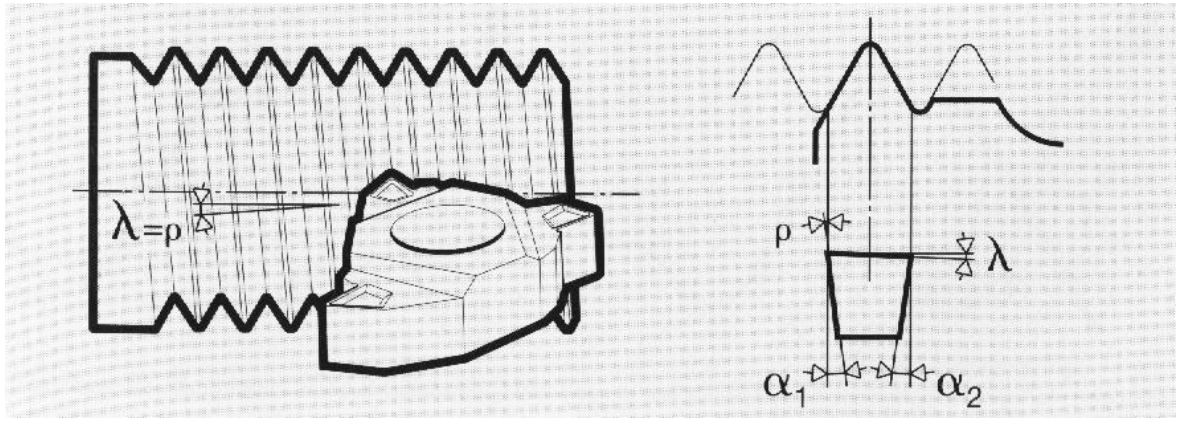
در صورتیکه بخواهیم با ابزار راست رزوه چپ (یا بالعکس) بزنیم باید از زاویه تمایل منفی استفاده کنیم .این امر با معکوس بستن شیم محقق خواهد شد.

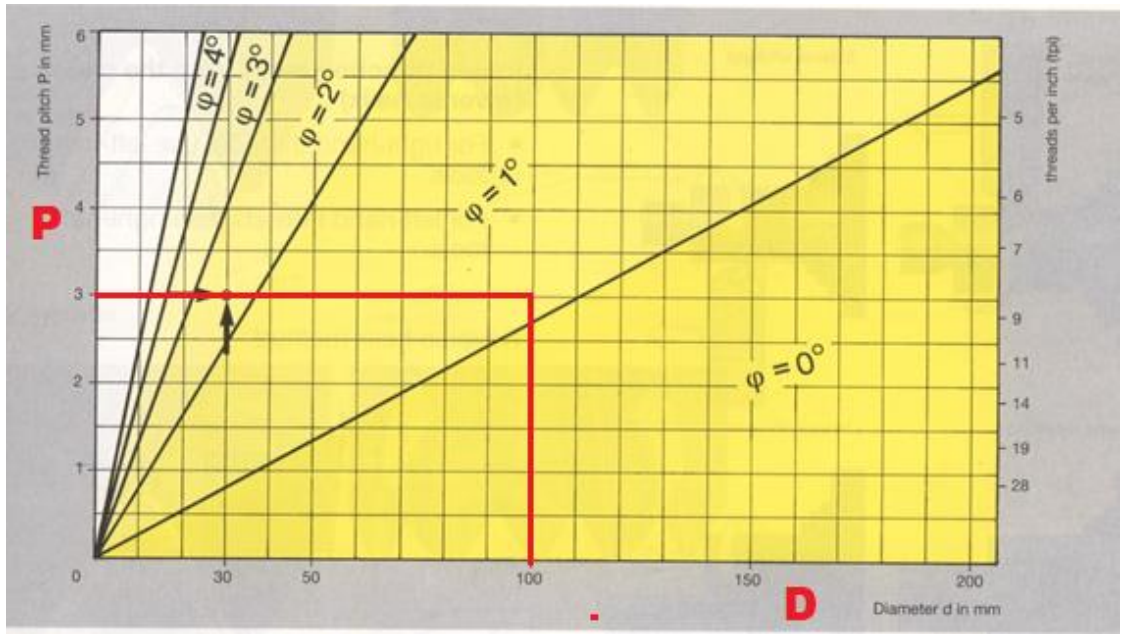












برای بدست آوردن زاویه تمایل می توانید از فرمول یا دیاگرام مقابل استفاده کنید.

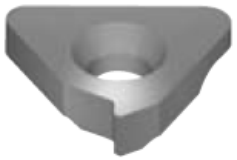
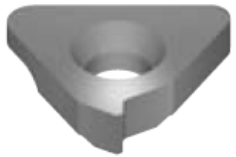
مثال :

اگر گام رزوه ای 3mm و قطر قطعه کار 100mm باشد (M100 x 3) زاویه تمایل را محاسبه کنید.

$\lambda = \text{atan}\,(3/100 \times 3.14) = 0.55° \approx 1°$

$$\tan \lambda = \frac{P}{D \times \pi}$$

Shim

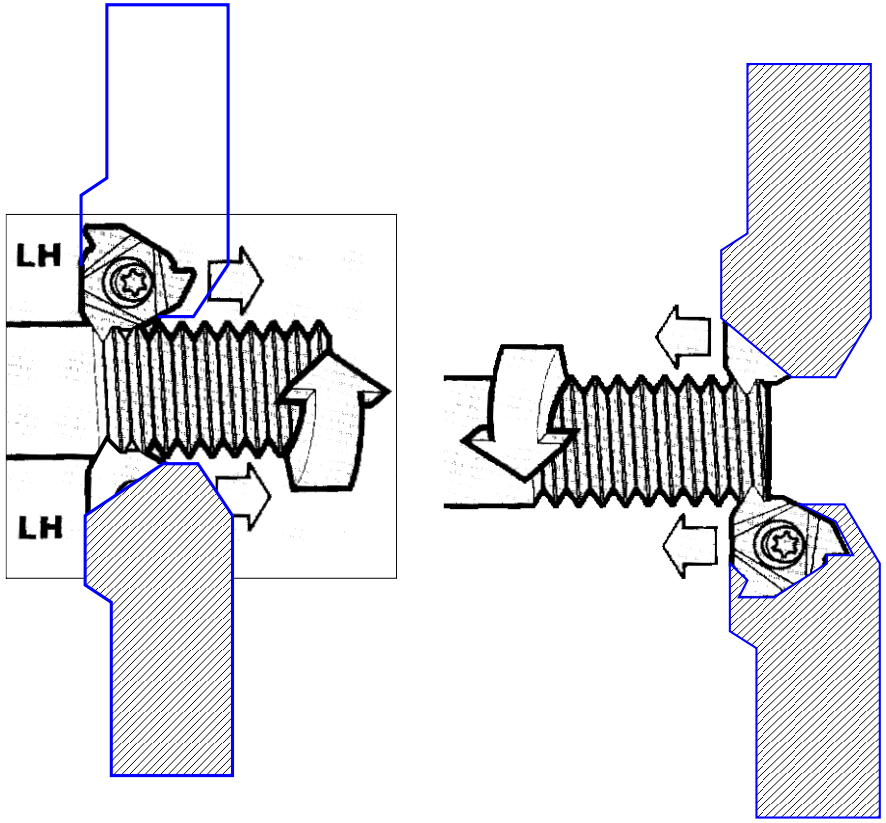
Standard Shim		Helix angle 1.5°								
	ATE  ATI 		Insert Size	d	9.525		12.7		15.875	
				L	16		22		27	
			Holder		ER(L)H	IR(L)H	ER(L)H	IR(L)H	ER(L)H	IR(L)H
			Ordering Code		ATE16	ATI16	ATE22	ATI22	ATE27	ATI27

※ Standard shim has lead angle 1.5°

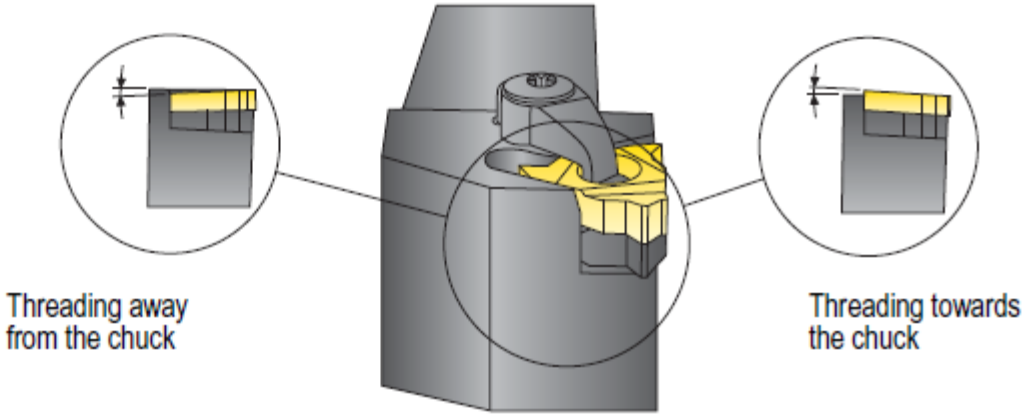
انتخاب هولدر

برای رزوه های راستگرد بهترین انتخاب هولدر راست و برای رزوه های چپگرد بهترین انتخاب هولدر چپ است .

اگر از هولدر چپ برای رزوه راست (یا بالعکس) استفاده کنید از پایداری الماسه کاسته می شود. در این حالت باید از شیم با زاویه منفی استفاده شود.



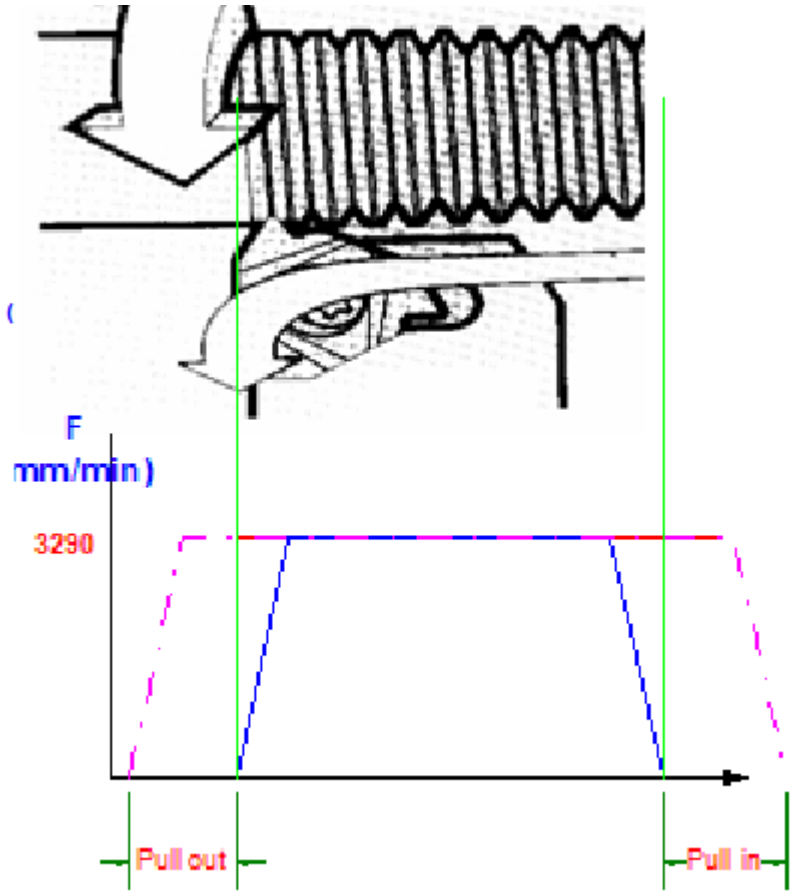
Notice that the anvil must be exchanged when threading away from chuck.



هنگامی که با یک ماشین تراش CNC عمل پیچ بری انجام می دهید اقدامات زیر را باید در برنامه رعایت کنید :

Pull in /Pull out

نقطه شروع حرکت ابزار برای رزوه زنی و نقطه پایان آن باید از ابتدا و انتهای واقعی رزوه ها فاصله داشته باشد تا قبل از درگیری ابزار با کار سرعت پیشروی و دوران اسپیندل با یکدیگر هماهنگ شده باشند.علت این امر در سرعت پیشروی بالا و اینرسی محورها نهفته است. بعلاوه ابزار قبل از شروع هر مرحله رزوه زنی توقف کامل خواهد کرد. فاصله اولیه ابزار با قطعه را Pull In و فاصله در انتها را Pull Out می نامند.

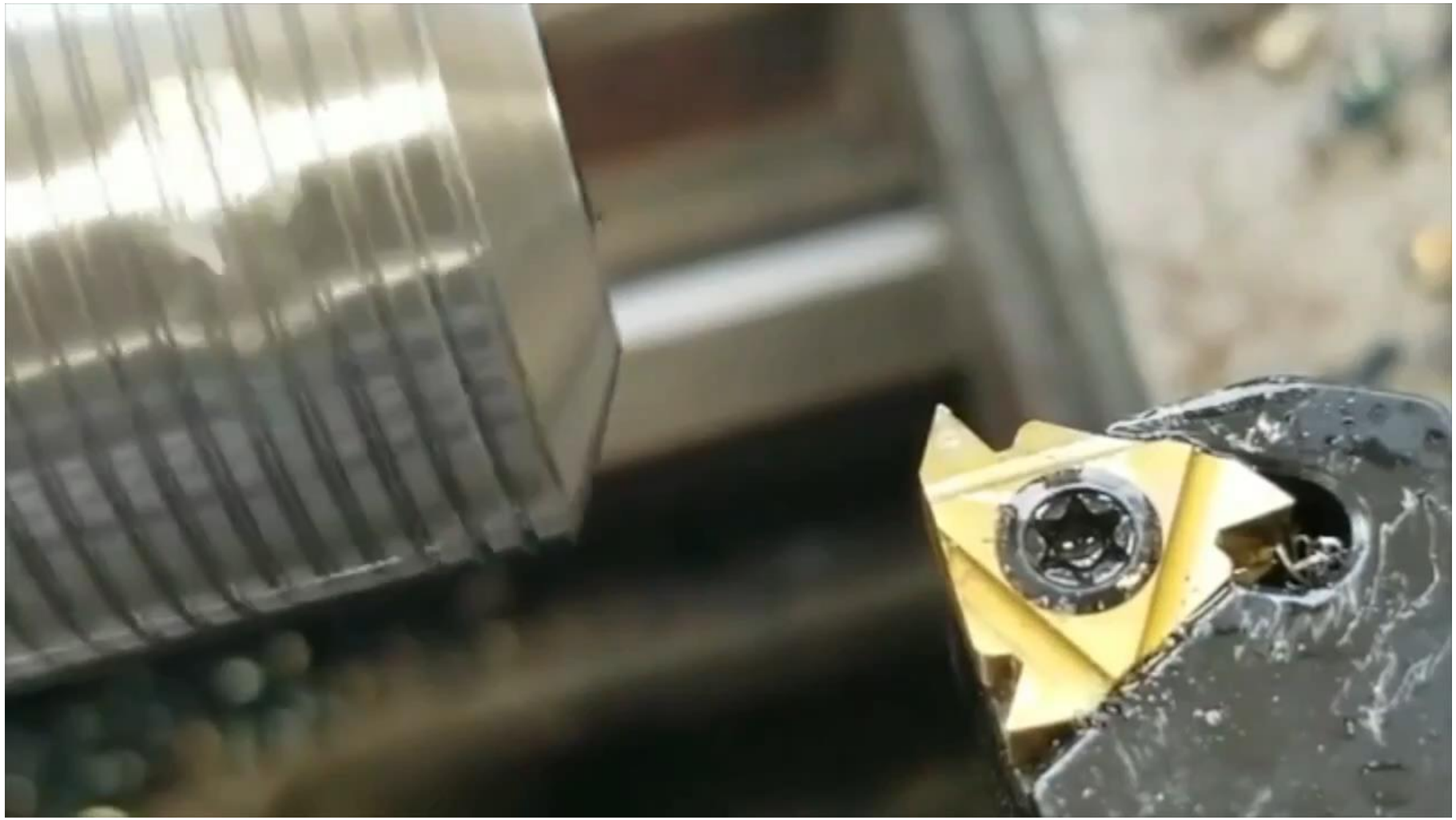


این مقادیر در ماشینهای تراش مختلف با یکدیگر متفاوتند اما بصورت سرانگشتی می توان گفت :

Pull In = 3 – 5 x p

Pull Out = 1 – 3 x p

P گام رزوه



Threading - multiple passes

SANDVIK
Coromant

روشهای مختلف نفوذ

3 روش برای نفوذ ابزار وجود دارد که با ماشینهای CNC قابل برنامه ریزی است:

A. نفوذ شعاعی(Radial infeed)

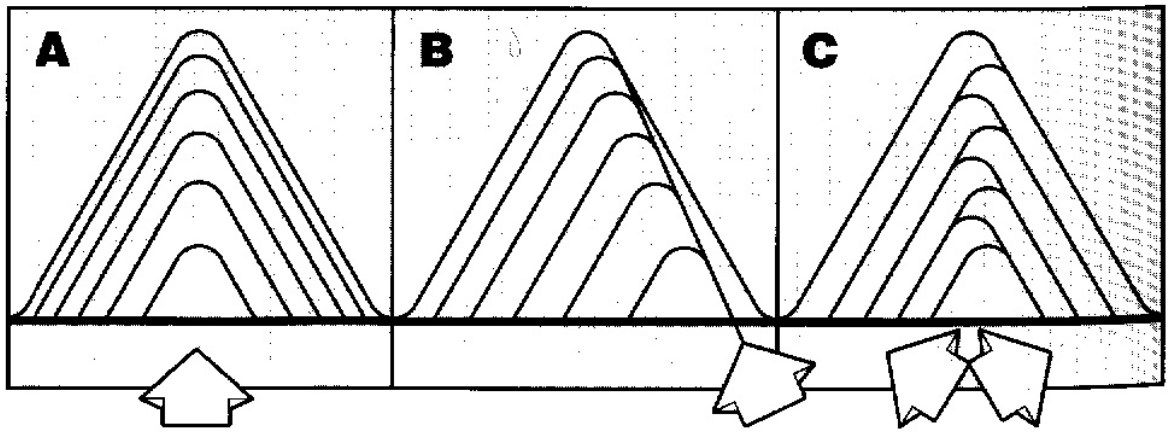
این روش برای گامهای ظریف مناسب است اما باید توجه داشته باشید که فشار زیادی به نوک الماسه وارد می شود و در ضمن کنترل براده هم خوب نیست.

B. نفوذ جانبی (Flank infeed)

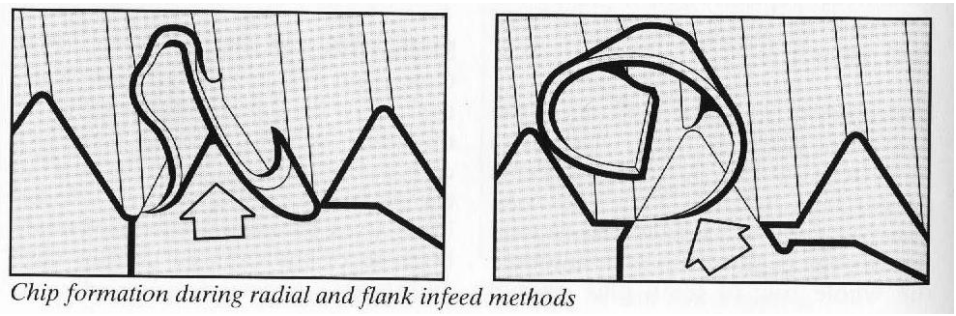
در این روش ، نیروی برش به لبه جانبی وارد می شود و برای گامهای خشن تر قابل مناسب است . ضمنا کنترل براده بهتر صورت می گیرد.اما یک لبه سریعتر سائیده می شود .

C. روش جایگزین شونده (Incremental infeed)

در این روش نیروی برش به هر دو لبه جانبی وارد می شود و برای گامهای خشن تر قابل استفاده است. عمر ابزار نیز بیشتر خواهد شد.



Radial, flank and incremental infeed methods

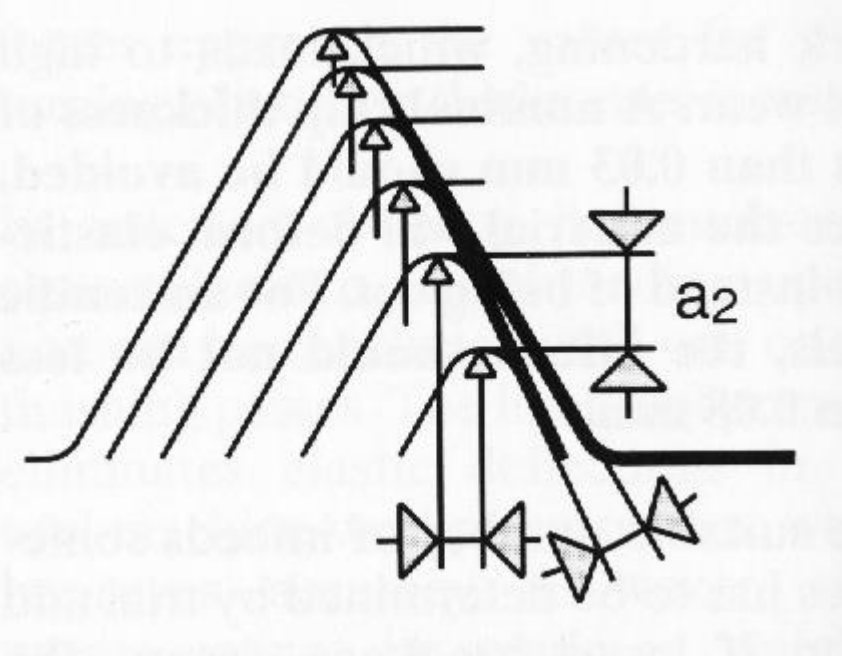

Chip formation during radial and flank infeed methods

نفوذ شعاعی (Radial infeed)

نفوذ جانبی (Flank infeed)

روش جایگزین شونده (Incremental infeed)

تعیین تعداد مراحل رزوه زنی



عملیات پیچ تراشی همیشه به چند مرحله (پاس) تقسیم می شود ، تا از فشار وارد بر اینسرت کاسته شود. در موارد زیر تعداد مراحل بیشتری انتخاب کنید:

- پیچ بری مواد سخت و شکننده
- اگر الماسه دچار تغییر فرم پلاستیکی شده

در موارد زیر تعداد مراحل کمتری انتخاب کنید:

- پیچ بری مواد نرم و چقرمه
- اگر لبه برنده الماسه سریع کند شده است

در گامهای کوچک عمق نفوذ در هر پاس می تواند ثابت باشد اما در گامهای بزرگ باید عمق رزوه بتدریج کاهش یابد.

عمق رزوه نباید از 0.05mm کمتر شود (در مواد مستعد برای کارسختی حداقل 0.08mm باشد).

در پایان چند مرحله حرکت ابزار بدون برش برنامه ریزی کنید تا رزوه ها بخوبی تمیز شوند.

معمولا شرکتهای سازنده ابزار تعدادمراحل مناسب برای هر رزوه را پیشنهاد می کنند اما بصورت سرانگشتی میتوانید تعداد پاسها را از جدول زیر انتخاب کنید .

مثلا پیچ M16 x 2 در 8 مرحله پیچ تراشی خواهد شد.

گام رزوه p	تعداد پاسها
0.5-0.75	6 x p
1.0-1.25	5 x p
1.5-4.0	4 x p
4.5-6.0	3 x p

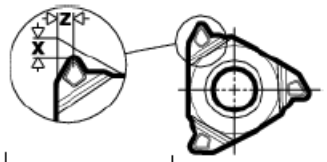
T-Max® U-Lock

Dimensions x and z

For more technical information, see our Metalcutting Technical guide

a_p = total depth of thread

nap = number of infeeds



	Pitch mm	t.p.i.	Total infeed a_p	Total infeed *nap*	x	z
Metric 60° External						
R/L166.0G-16MM01 Multi-point inserts, see table on page C78.	0.50		0.29	4	1.32	0.50
	0.75		0.45	4	1.32	0.50
	0.80		0.49	4	1.32	0.60
	1.00		0.60	5	1.32	0.80
	1.25		0.74	6	1.32	0.80
	1.50		0.90	6	1.32	1.00
	1.75		1.06	8	1.32	1.20
	2.00		1.21	8	1.32	1.40
	2.50		1.51	10	1.32	1.40
	3.00		1.83	12	1.32	1.80
Internal						
R/L166.0L-11MM01 Multi-point inserts, see table on page C78.	0.50		0.29	4	0.72	0.50
	0.75		0.43	4	0.72	0.60
	1.00		0.58	5	0.72	0.80
	1.25		0.72	6	0.72	0.80
	1.50		0.87	6	0.72	1.10
	1.75		1.00	8	0.72	1.05
	2.00		1.17	8	0.72	0.92

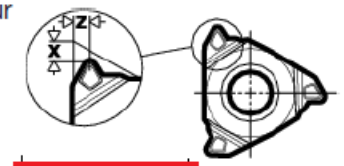
CoroThread™ 266

Dimensions x and z

For more technical information, see our Metalcutting Technical guide

a_p = total depth of thread

nap = number of infeeds

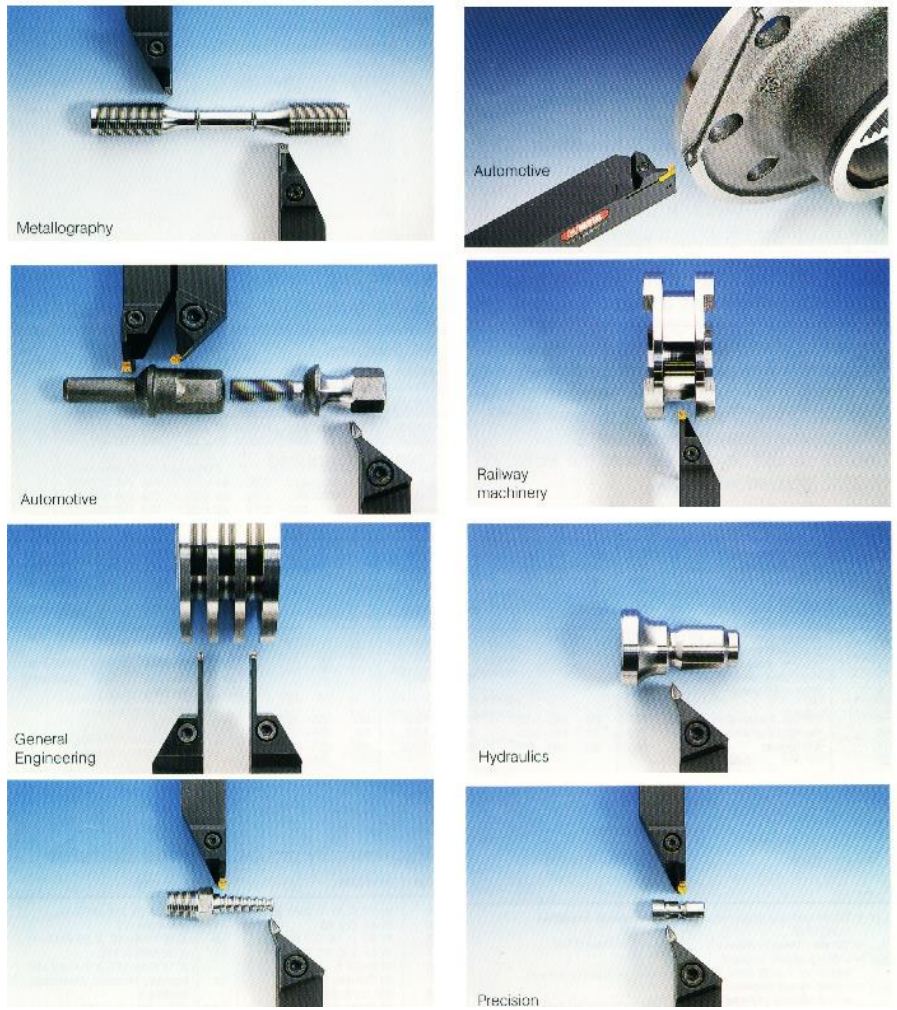


	Pitch mm	t.p.i.	Total infeed a_p	Total infeed *nap*	x	z
Metric 60° External						
266R/LG-22MM01	3.50		2.13	12	1.67	2.50
	4.00		2.44	14	1.67	2.50
	4.50		2.74	14	1.67	2.50
	5.00		3.05	14	1.38	2.50
	5.50		3.34	16	1.08	2.50
	6.00		3.65	16	0.88	2.80
Internal						
266R/LL-22MM01	3.50		1.98	12	1.64	2.50
	4.00		2.26	14	1.64	2.50
	4.50		2.56	14	1.64	2.50
	5.00		2.83	14	1.35	2.50
	5.50		3.14	16	1.06	2.50
	6.00		3.39	16	0.87	2.40

Grooving & Parting off

Tools

معرفی عملیات برش و شیارزنی



ابزارهای برش و شیارزنی درموارد زیر بکار می روند :

1. برش قطعات اعم از توپر(میل گرد) و توخالی (لوله)
2. ایجاد شیارهای مختلف
3. فرم تراشی
4. گاه تراشی
5. تراشکاری

در هنگام انتخاب این ابزارها باید موارد زیر را بخاطر داشته باشید:

- این ابزارها نیز بصورت اینسرت ساخته شده و روی ابزارگیر سوار می شوند
- در عملیات برش براده هائی به شکل فنر ساعت ایجاد می شود
- برای این ابزارها کد استاندارد تعریف نشده است
- بعلت طول آزاد زیاد ابزار، پس زدن و ارتعاش می تواند مشکل ساز باشد

انواع طراحی ها

شرکت SANDVIKبرای ابزارگیرهای شیارزنی و برش طرح های زیر را ارائه نموده است :

1. طرح COROCUT

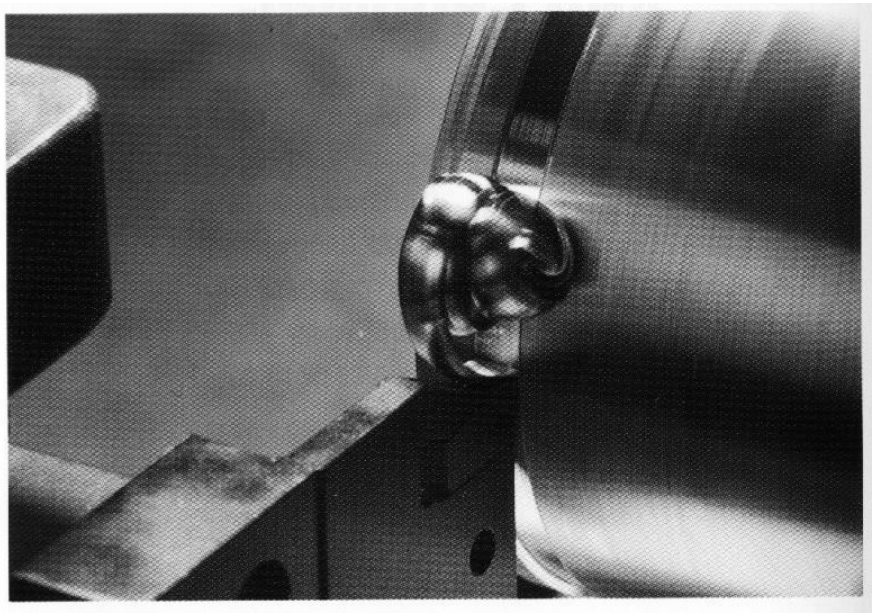
این طرح دارای کلمپ روبنده ای است که می تواند در برابر نیروهای محوری و شعاعی مقاومت کند . هر اینسرت دارای یک یا دو لبه است و از پایداری بالا برخوردار است.

2. طرح Q CUT

این نوع ابزار با کلمپ فنری دارای طرحی جمع و جور (Compact) است که امکان نفوذ با زاویه 90° را فراهم کرده است .

3. طرح U LOCK

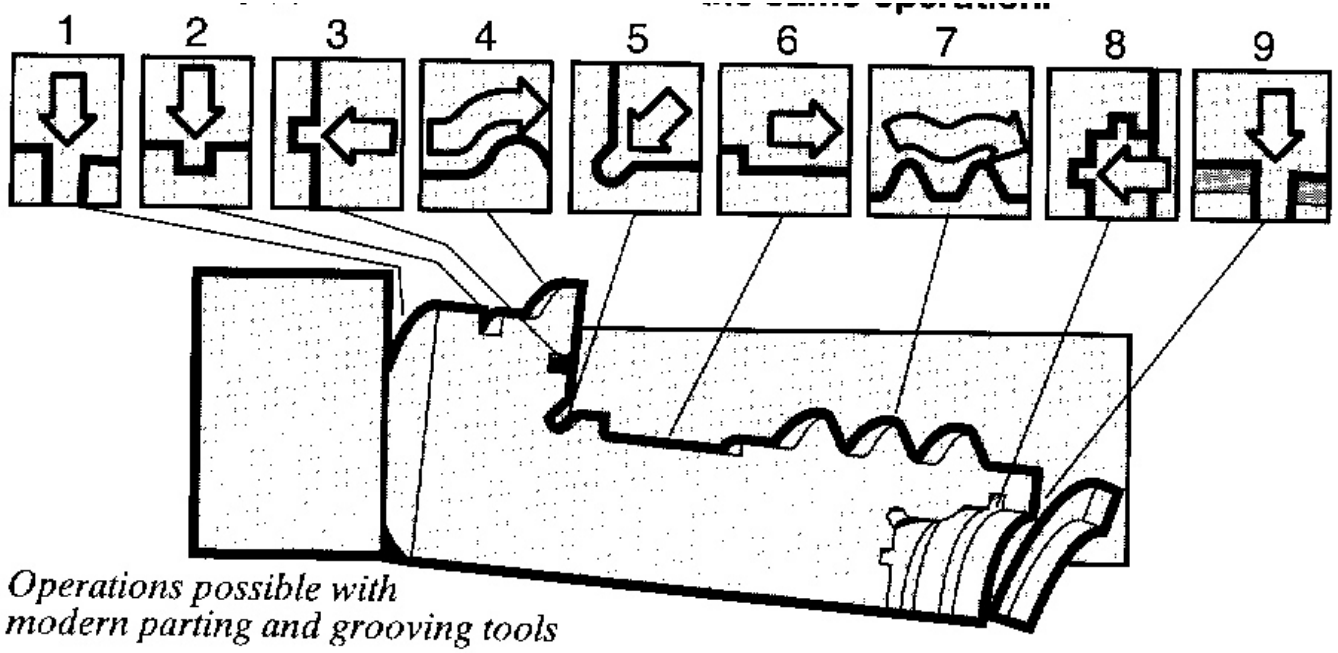
با کلمپ پیچی برای شیارهای کم عمق بکار می رود و از ابزارگیر پیچ بری استفاده می شود.



موارد کاربرد

ابزارهای گفته شده در صفحه قبل را می توان در موارد زیر بکاربرد:

1. برای برش قطعات توپرو لوله ها
2. برای ایجاد شیارهای کم عمق تا عمیق روی سطح جانبی یا پیشانی قطعات
3. برای ایجاد گاه آزاد
4. برای تراشکاری داخلی و خارجی
5. برای ایجاد پروفیل های مختلف

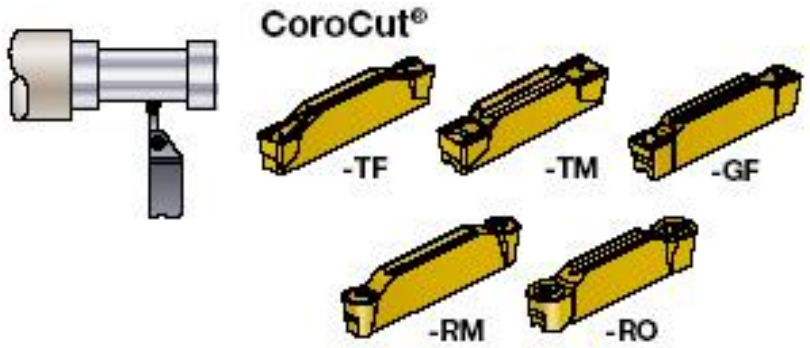


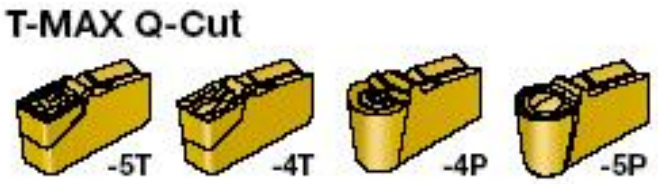
Operations possible with modern parting and grooving tools

انواع اینسرتها

اینسرتهای شرکت سندویک برای کار در موارد زیر طراحی شده اند:

1. برش قطعات توپر و توخالی
2. ایجاد شیارهای عمیق و کم عمق
3. تراشکاری قطعاتی که امکان تراشکاری آنها با ابزارهای معمولی وجود ندارد
4. ماشینکاری پروفیلهای پیچیده
5. گاه تراشی
6. ماشینکاری شیار رینگ روغن





اینسرتهای برش (Parting Off)

اینسرتهای برش در 2 طرح ارائه شده اند :

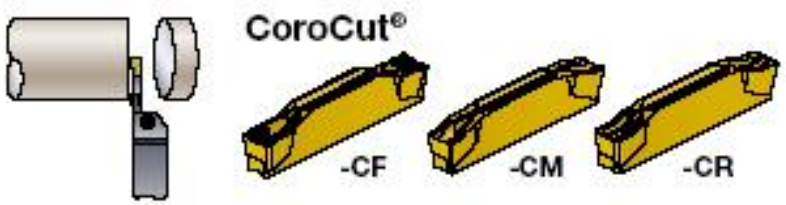
1.طرح COROCUT که قبلا در مورد ویژگیهای آن صحبت شد. در کد بندی این نوع اینسرت سه تیپ مشاهده می شود :

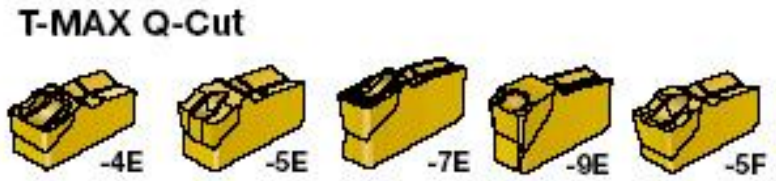
- تیپ CR (برای عملیات خشن) که عرض لبه آن 2.5 – 6.0mm و فید پیشنهادی 0.06 – 0.40 mm/rخواهد بود.
- تیپ CM (برای عملیات متوسط) که عرض لبه آن 2.5 – 5.0mmو فید پیشنهادی 0.05 – 0.24 mm/r خواهد بود.
- تیپ CF(برای عملیات پرداخت) که عرض لبه آن 2.5 – 4.0mm و فید پیشنهادی 0.02 – 0.18 mm/r خواهد بود.

زاویه آزاد اصلی این اینسرتها 7° است و در انواع R / L / N با زاویه ورود 5° تولید می شوند . برای اطلاع از تاثیر زاویه ورود به بخش اطلاعات فنی مراجعه کنید.

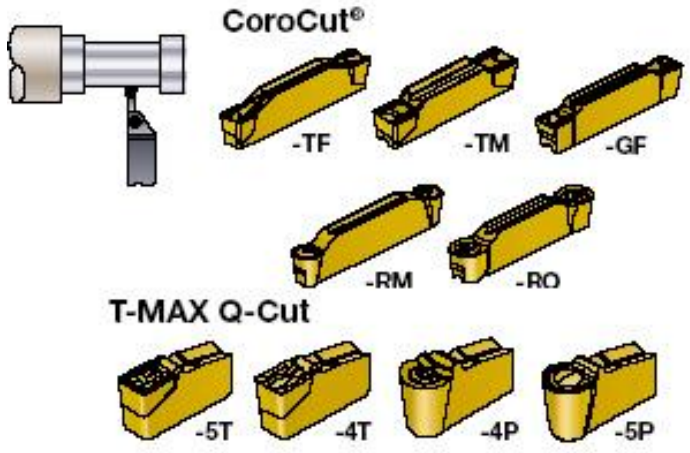
2. طرحQ-CUT که قبلا ویژگیهای آنرا بررسی کردیم ، دارای تیپ های مختلفی است : تیپ 4E/7E برای برش میله های توپر بکار می رود و عرض لبه آن 2.5 – 8.0mm است . تیپ 5Eنیز برای برش میله ها و تیپ 5Fبرای برش لوله ها مناسب است.

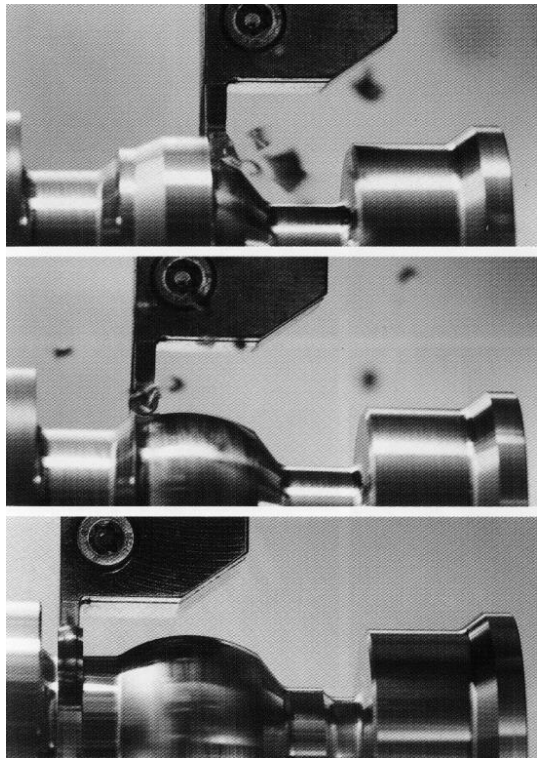
این اینسرتها با زاویه آزاد اصلی 7° و زاویه آزاد جانبی 6°15’ در انواع R / L / N با زاویه ورود 5° تولید می شوند.





اینسرتهای فرم تراشی (Profiling)

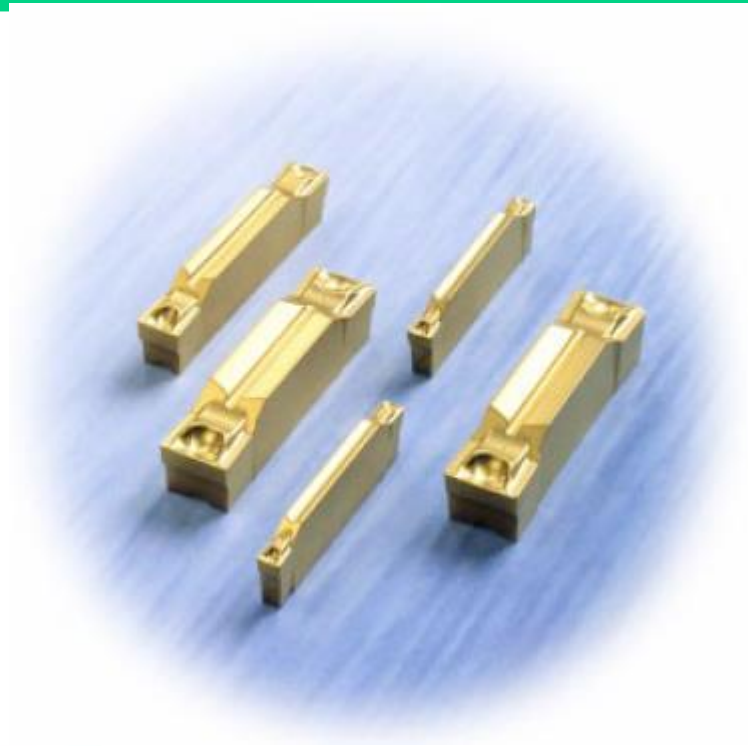




این اینسرتها دایره ای شکل هستند برای ماشینکاری فرم های بسیار پیچیده (با یک ابزار) بکار می روند.

- طرح COROCUT:
  - با کد RM شناخته شده و از قطرهای 3.0 تا 6.35 mm تولید می شود.
- طرح Q – CUT دارای چند تیپ متفاوت است :
  - تیپ 4P برای فولاد زنگ نزن و سوپرآلیاژها –(موادی که احتمال B.U.E در آنها وجود دارد) با قطرهای 3.0 تا 10.0 mm ساخته می شود.
  - تیپ5P – برای کاربرد عمومی با قطرهای 3.0 تا 8.0 mm ساخته می شود.
  - تیپ AL – برای تراشکاری آلومینیوم با قطرهای 6.0 تا 8.0 mm طراحی شده است.

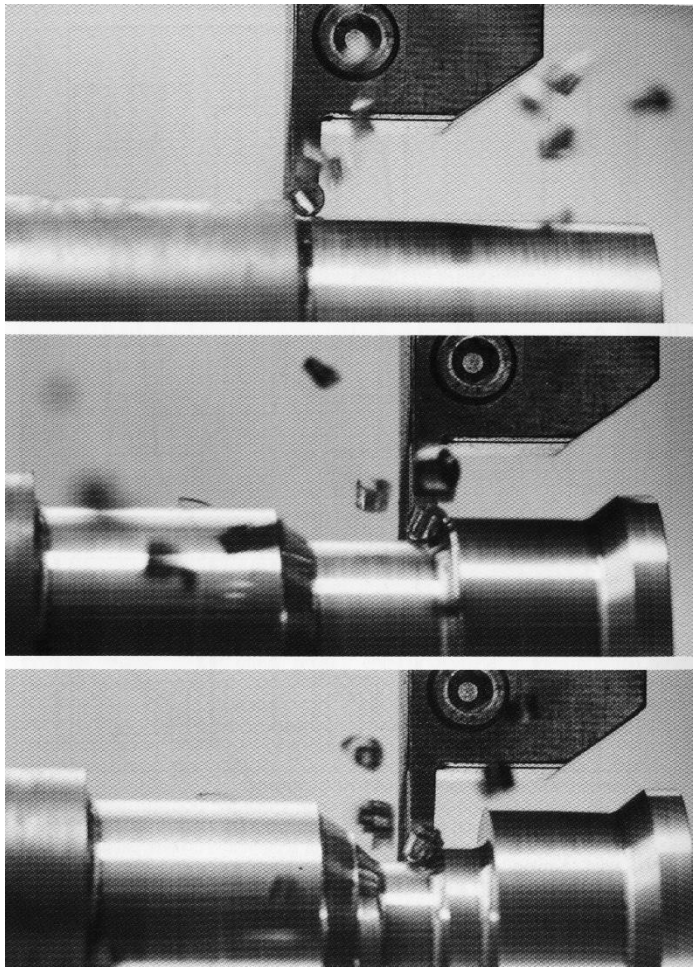
اینسرتهای شیارزنی (Grooving)



برای ایجاد شیارهایی که دیواره های آنها دارای زاویه 90° یا کمتر هستند از این اینسرتها استفاده می شود. عمل شیارزنی در چند مرحله انجام شده و کف شیار کیفیت خوبی نخواهد داشت.

- طرح COROCUT
  - تیپ های GF– GM با عرض 2.0 تا 6.35mm
  - فید پیشنهادی 0.03 – 0.20 mm/r
- طرحQ-CUT
  - تیپ های 4G/*5G*/6G برای شیارهای خارجی با عرض 2.0 – 10.0mm
  - تیپ های 4G – N151.3برای شیارهای داخلی با عرض 2.0 – 8.0.0mm
  - تیپ های 7G – N151.3برای شیارهای کف و داخلی با عرض 3.0 – 6.0mm

اینسرتهای تراشکاری (Turning)

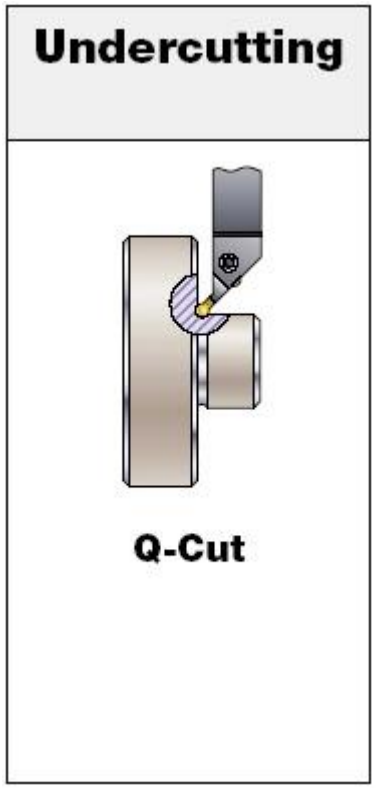


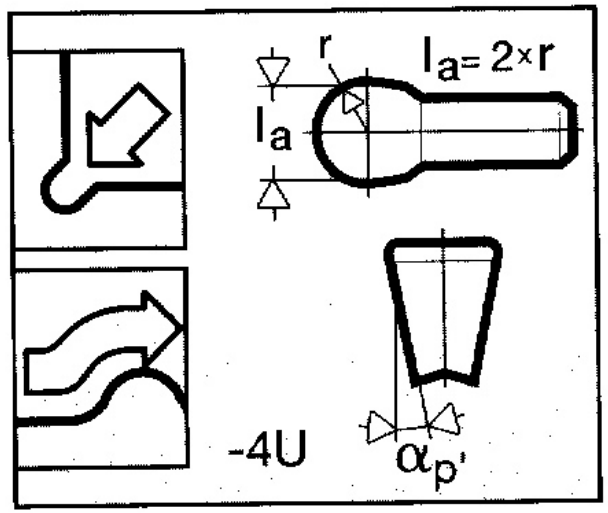
در صورت نیاز به کیفیت سطح خوب در کف شیار و به منظور کاهش زمان ماشینکاری می توان از اینسرتهای تراشکاری استفاده کرد. این اینسرتها دارای لبه برشی جانبی هستند و می توانند مانند یک ابزار معمولی روی محور Z براده برداری کنند. به تفاوت فید محوری و شعاعی دقت کنید.

1. طرح COROCUT
   - تیپ TM - / TF – با عرض
     3.0 / 4.0 / 5.0 / 6.0mm ، تک لبه یا دو لبه
   - فید محوری0.40 – 0.05
   - فید شعاعی 0.30 – 0.02
2. طرح Q-CUT
   - تیپ *5T* - / 4T – با عرض
     3.0 / 4.0 / 5.0 / 6.0mm
   - فید محوری0.40 – 0.05
   - فید شعاعی 0.30 – 0.05
   - زاویه آزاد اصلی و جانبی 7°

اینسرتهای گاه تراشی(Undercutting)

این نوع اینسرت برای ایجاد گاه آزاد بکار می رود.طرح آن Q-CUT است و با تیپ 4U –معرفی شده است.
قطراینسرتها 2.0 – 8.0mm و زاویه آزاد اصلی و جانبی آن:°11 / 7 / 5 خواهد بود.



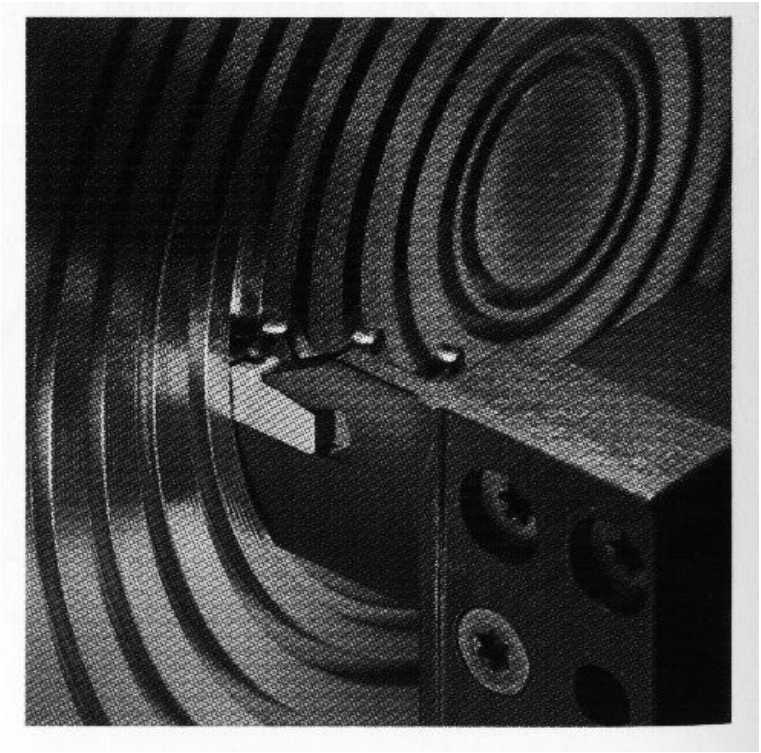


ابزارگیر با طرح تیغه ای Blade type

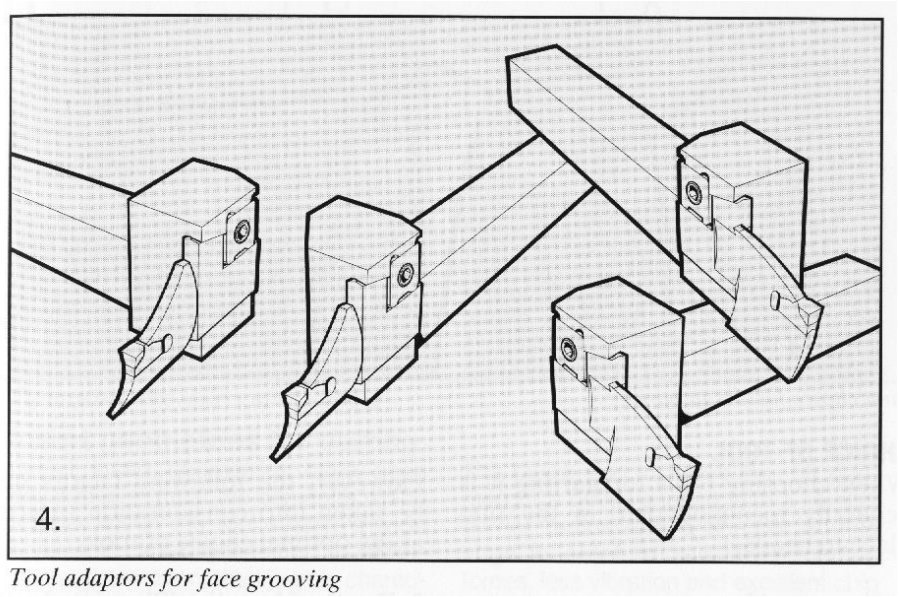
در این طرح اینسرت روی یک تیغه سوار شده و سپس تیغه روی یک هولدر تعبیه خواهد شد.
از ویژگیهای این طرح عمق نفوذ زیاداست که برای برش قطرهای مختلف قابل تنظیم است.
با توجه به نازکی تیغه احتمال خمش وجود دارد. هر تیغه دارای 2 نشیمنگاه اینسرت است و این امر باعث افزایش عمر تیغه می شود.

نکته : از حداقل طول آزاد تیغه استفاده کنید.

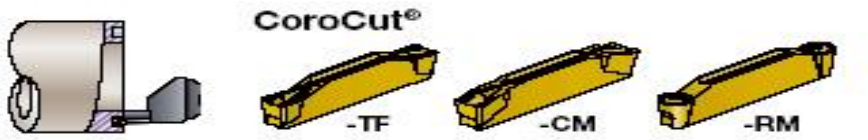
شیار زنی در کف (Face Grooving)

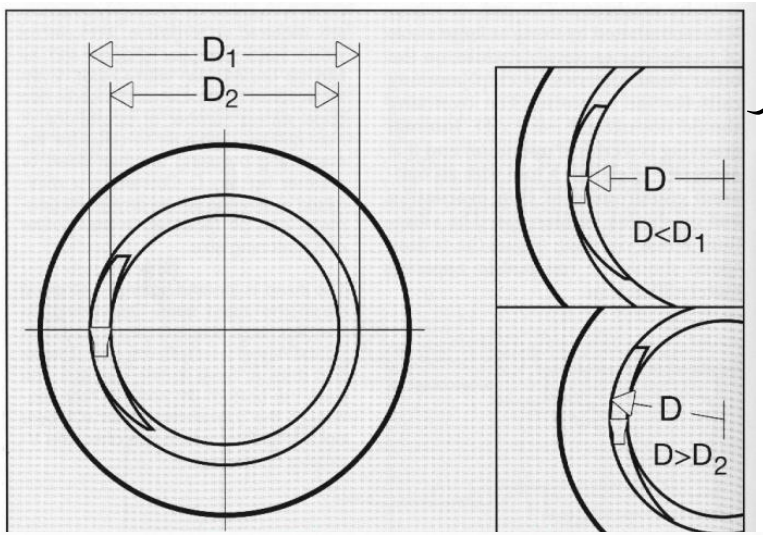


شیارزنی روی پیشانی قطعات با استفاده از ابزارگیر مخصوص امکان پذیر است. این ابزارگیر بشکلی طراحی شده که بخش زیرین نشیمنگاه اینسرت دارای خمیدگی خاصی است و می تواند در داخل شیار دایره ای قرار بگیرد.

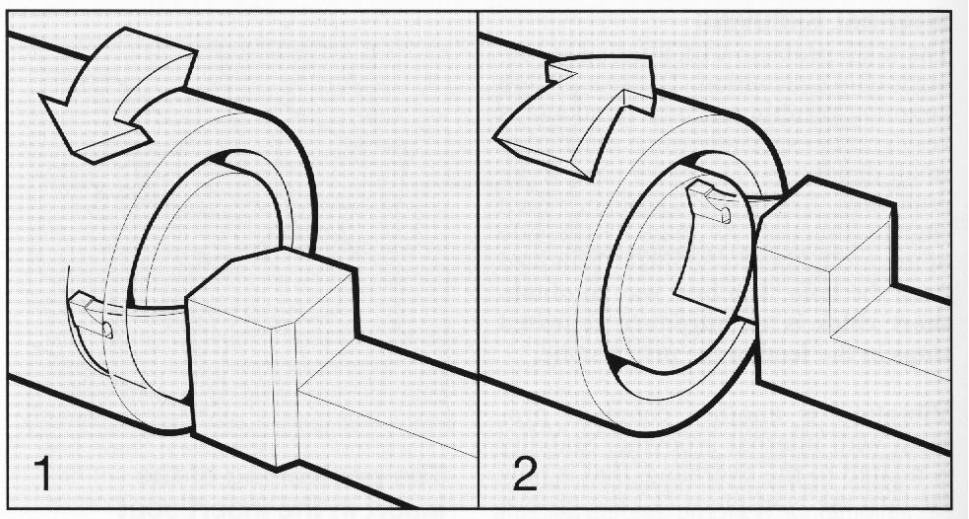


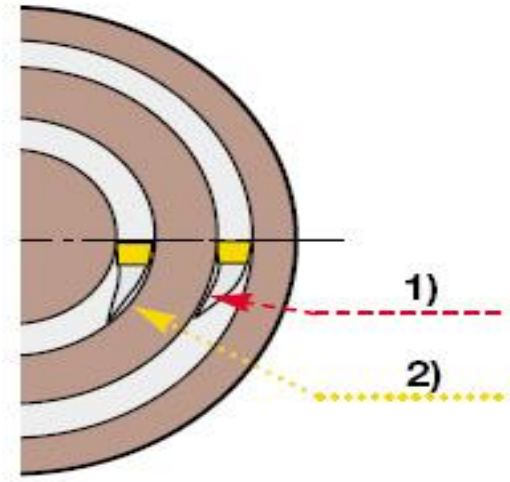
Tool adaptors for face grooving





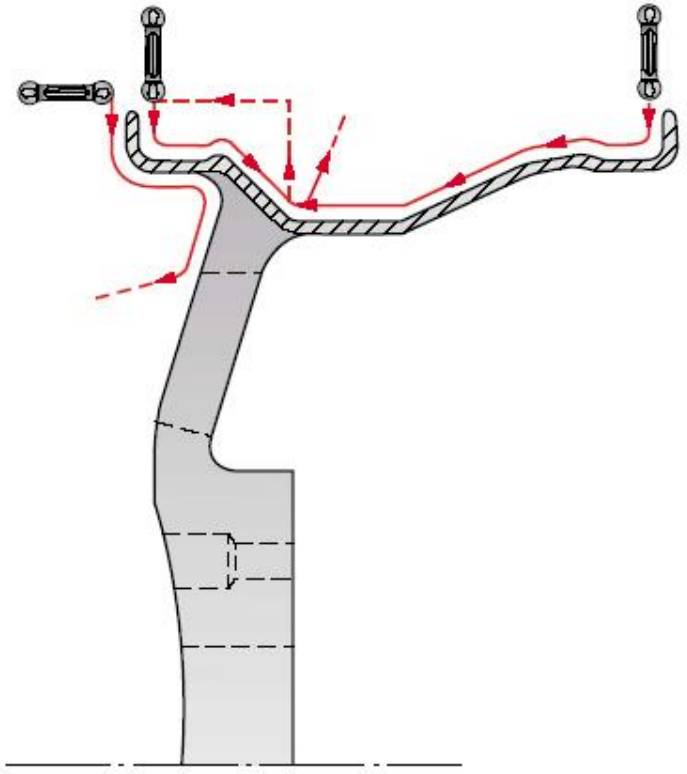
- اگر پیشانی قطعه کار کاملا توپر باشد باید در اولین مرحله ورود ابزار ، قطرهای مینیمم (D_2) و ماکزیمم مجاز(D_1) در نظر گرفته شود. این قطرها در اطلاعات فنی ابزارگیر تعریف شده اند. اگر این قطرها با قطری که ابزار درگیر می شود مطابقت نداشته باشند احتمال برخورد تیغه زیرین اینسرت با دیواره شیار وجود دارد.
- برای اطمینان بیشتر در اولین مرحله باید با فید کمتری نفوذ کنید.



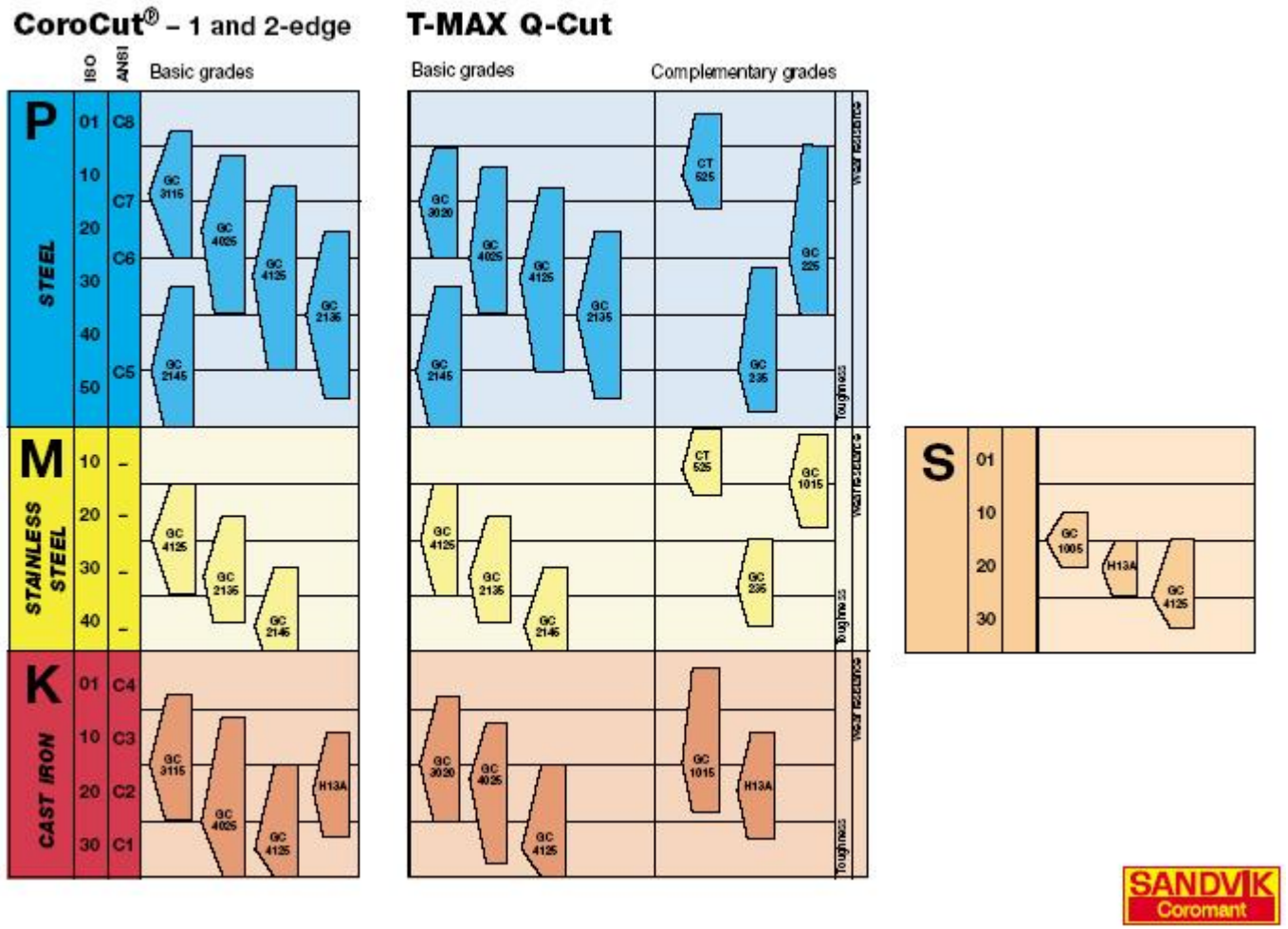


فرم (پروفیل) تراشی

استفاده از ابزارهای فرم تراشی در ماشینهای تراش CNC امکان تراشکاری فرم های پیچیده ای مانند رینگ خودرو را فراهم ساخته است.



تطابق گریدهای شرکت SANDVIK با گریدهای ISO



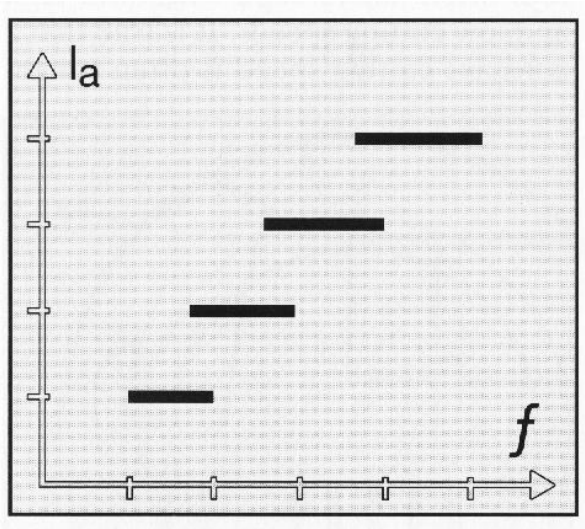
اطلاعات فنی (Technical Data)

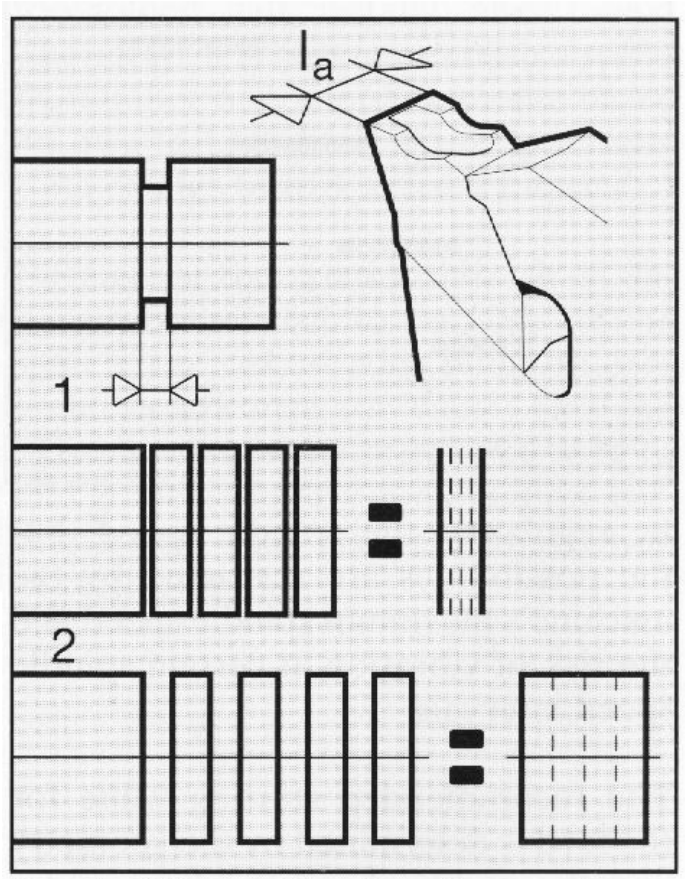
در هنگام انتخاب و استفاده از ابزارهای برش و شیار زنی باید نکات فنی زیر را مورد توجه قرار دهید:

a) انتخاب عرض اینسرت

در ابزارهای برش عرض اینسرت (L_a) معادل عمق برش (a_p) می باشد. به این ترتیب انتخاب اینسرت با عرض بیشتر نتایج زیر را خواهد داشت:

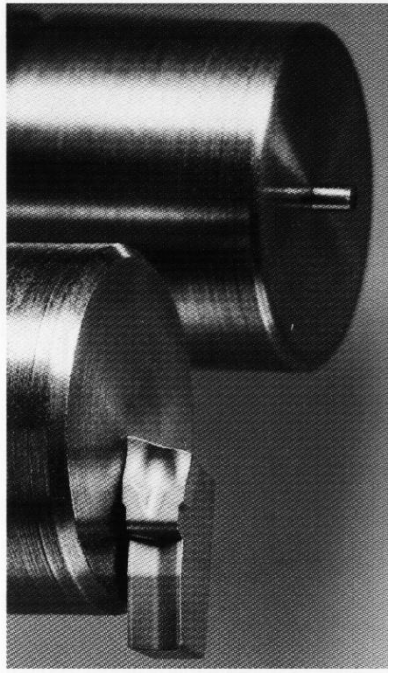
1. امکان استفاده از فید بیشتر رافراهم می کند.
2. دورریز مواد افزایش خواهد یافت.
3. توان مصرفی بیشتر خواهد شد.

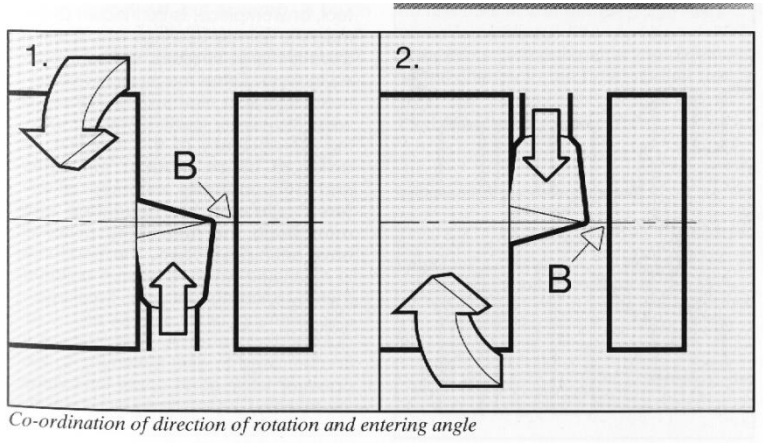




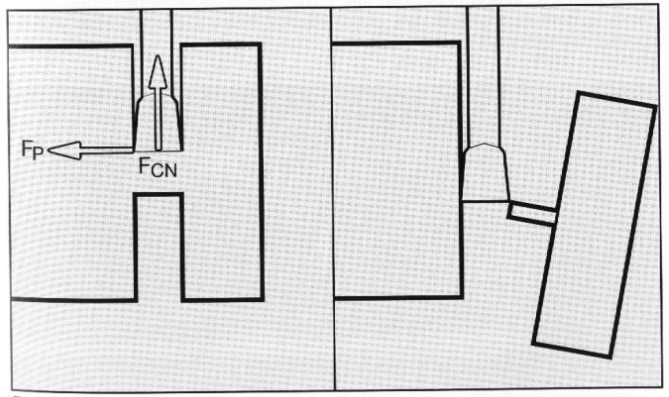
Insert width considerations for grooving and parting

b) انتخاب زاویه ورود ابزار





Co-ordination of direction of rotation and entering angle



Pip-formation at the centre at parting operations

زاویه ورود ابزارهای برش را می توان 0°(N) یا 5-6°(R/L) انتخاب کرد.

اثرات زاویه ورود 0°(N) :

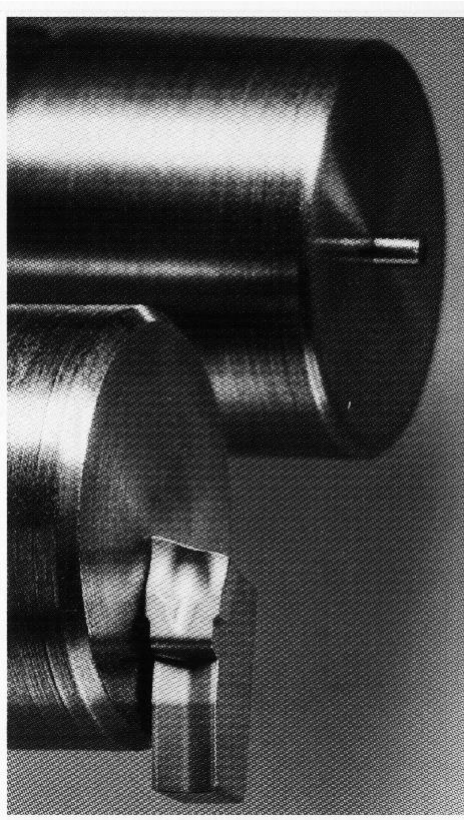
نیروی جانبی وارذ بر اینسرت به حداقل رسیده و برشی مستقیم خواهید داشت.

روی قطعه برش خورده یک زائده (pip) باقی خواهد ماند.

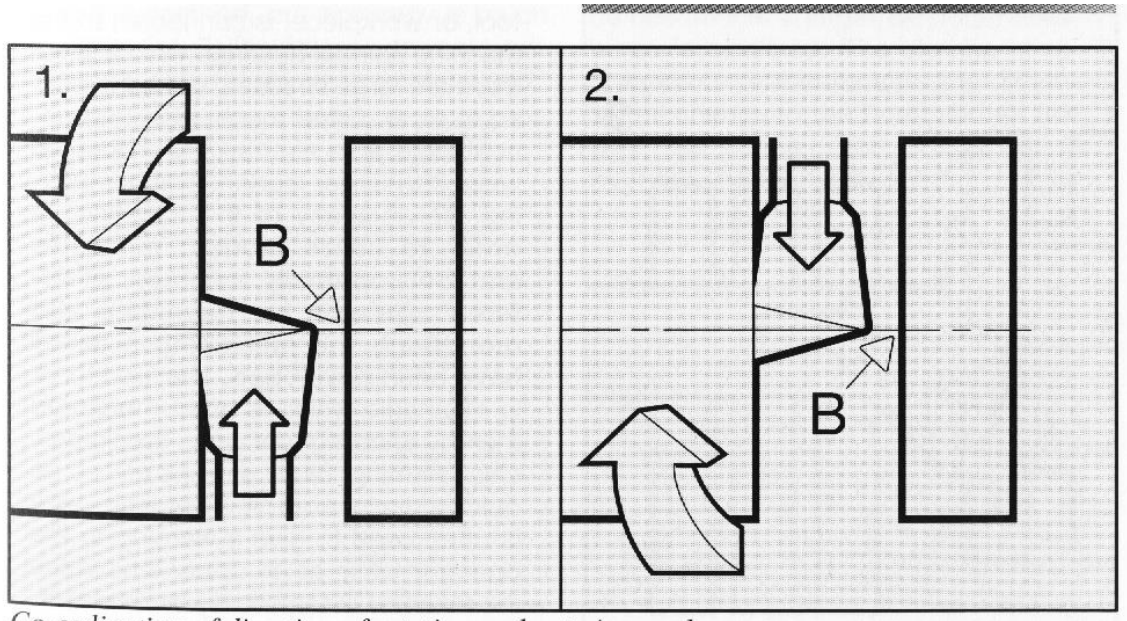
اثرات زاویه ورود 5-6°(R/L) :

یک نیروی جانبی روی اینسرت اثر کرده و باعث انحراف در مسیر برش خواهد شد. اما با ادامه برش می توان زائده pip را حذف کرد.

c) روش حذف زائده (pip) با اینسرتهای چپ یا راست

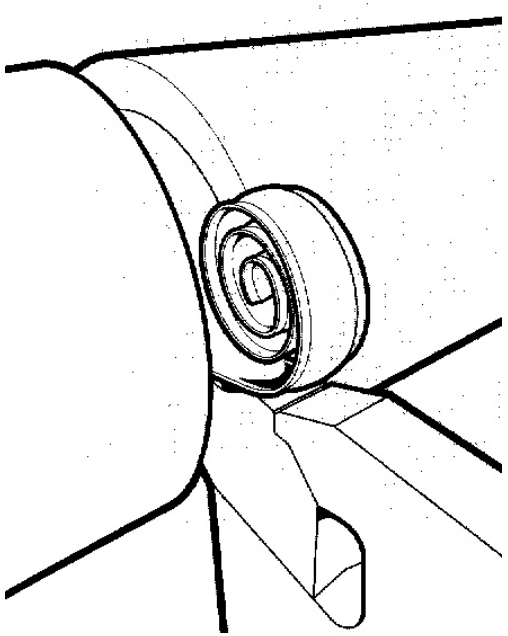


با استفاده از اینسرتهای چپ یا راست می توان از باقیماندن زائده pip روی قطعه بریده شده جلوگیری کرد.

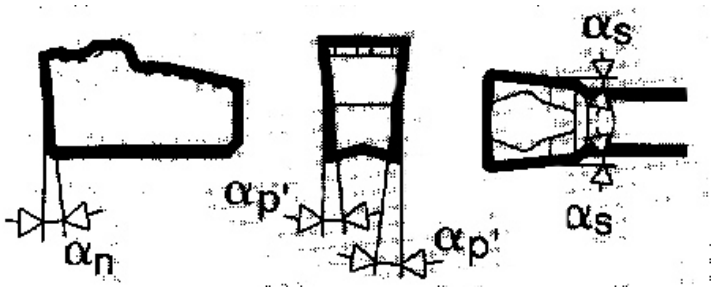


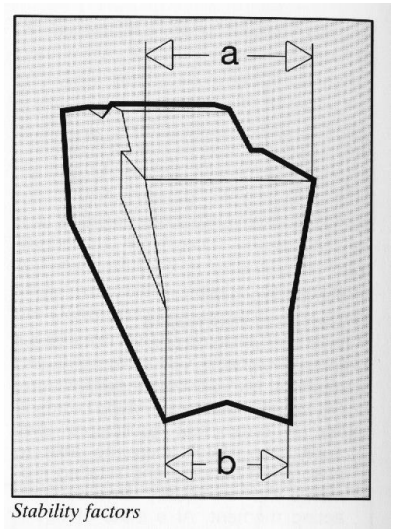
Co-ordination of direction of rotation and entering angle

d) زوایای آزاد

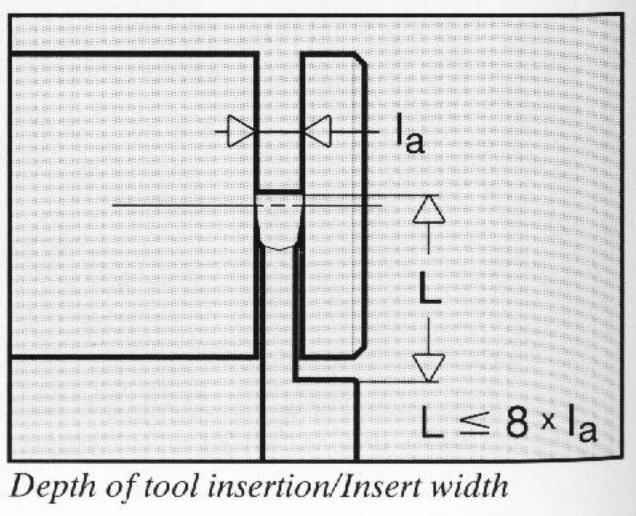


- اگر یک اینسرت برش را بشکل مکعب مستطیل فرض کنید ، خواهید دید که در اکثر موارد 4 وجه از اینسرت در تماس با براده یا سطوح قطعه کار است.
- روی سطح براده ، زاویه براده و براده شکن ها تعبیه شده اند و سه سطح دیگر دارای زاویه آزاد هستند.

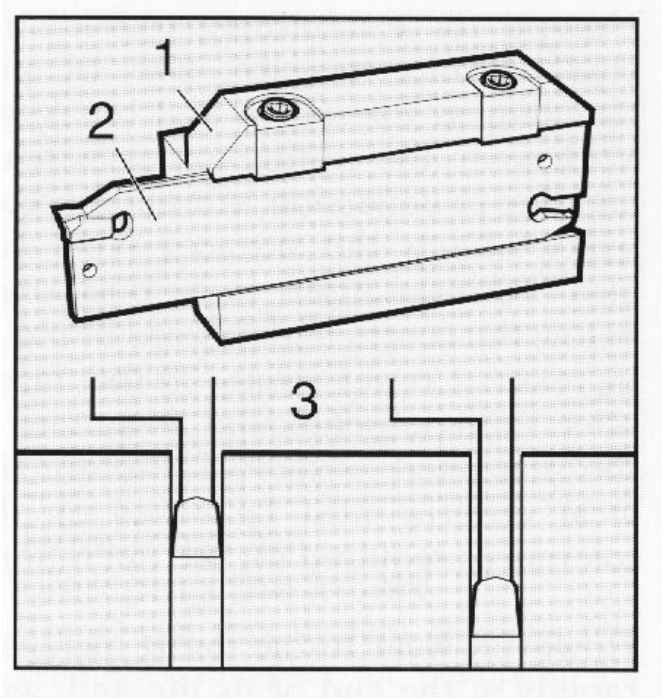




e) ابزارگیرهای تیغه ای



Depth of tool insertion/Insert width



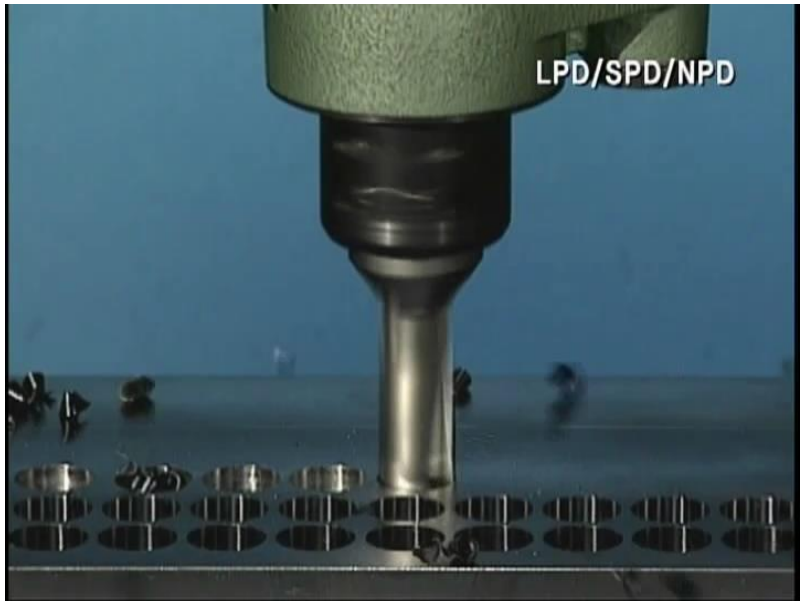
با این نوع ابزار می توان قطعات با قطرهای زیاد را نیز برش زد.
با کمک یک آداپتور، طول آزاد تیغه قابل تنظیم است .

از آنجا که افزایش طول آزاد تیغه باعث افزایش ارتعاش و پس زدن خواهد شد ، همیشه سعی کنید از حداقل طول آزاد تیغه استفاده کنید.

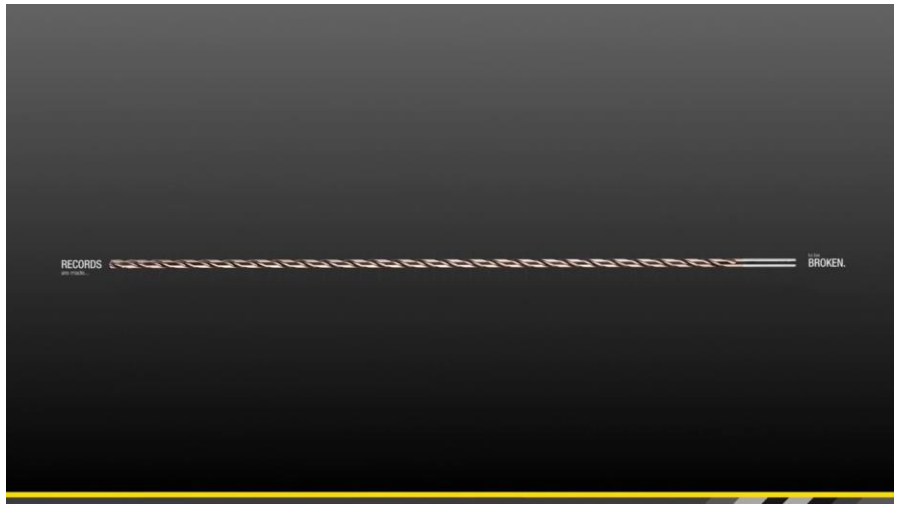
طول آزاد تیغه (L) همیشه باید کوچکتر یا مساوی 8 برابر عرض اینسرت (L_a)باشد.

$$L \leq 8 \times L_a$$

نمونه کاربردهای ابزارهای مدرن



سوراخکاری عمیق



ابزارگیرها Toolholders

فهرست عناوین

1. معرفی
2. دنباله ها
3. هولدرها
4. بالانس کردن

معرفی

برای اینکه بتوانیم از یک ابزاربرشی روی ماشین ابزار استفاده کنیم ، باید آن ابزار را در محل مناسب خود(تارت ، گلویی اسپیندل ، ...) تثبیت کنیم. برای دستیابی به این منظور به اجزایی مانند ساقه ، ابزارگیر ، آداپتور و... احتیاج داریم.

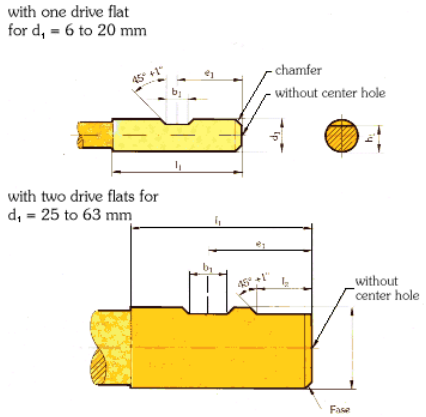
در هنگام انتخاب ابزار به این اجزا هم باید توجه کنیم. بعضی از این عناصر با ابزار یک تکه هستند مانند ساقه مته ها یا فرزها و بعضی نیز به عنوان واسطه عمل می کنند مانند هولدرها و آداپتورها.

برای انتخاب این اجزا از یک طرف به انطباق انها با ابزار و از سوی دیگر به انطباق با ماشین ابزار باید توجه شود.

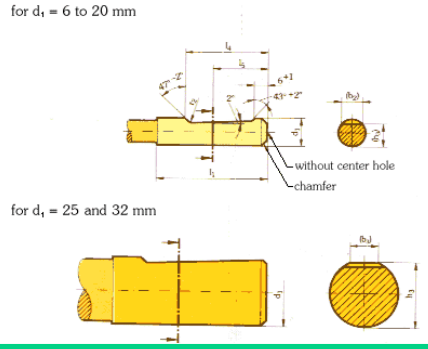
دنباله ها (Shanks)

ابزارهایی مثل مته ، برقو ، قلاویزو فرزهای انگشتی دارای دنباله (ساقه) هایی هستند که توسط آنها گرفته می شوتد. این دنباله ها دارای اشکال مختلفی هستند که هر کدام با وسیله مناسبی گرفته می شوند.

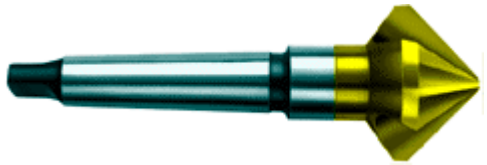
- دنباله استوانه ای ساده – ابزارهایی که دارای این نوع دنباله باشند بوسیله سیستم های فشنگی (کولت) ، هیدرولیک یا گرمایی گرفته می شوند.این نوع دنباله ها برای عملیات خشن کاری مناسب نیستند.



- دنباله های Weldon- این ساقه ها نیز استوانه ای هستند اما یک یا دو سطح تخت روی آنها ایجاد شده که یک پیچ روی این سطوح قرار گرفته و مانع از چرخش ابزار در داخل ابزارگیر خواهد شد.این سیستم برای موارد خشن تر بکار می رود.

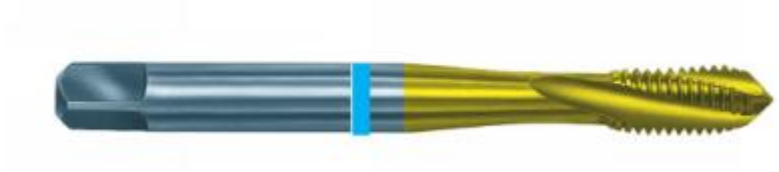


- دنباله های Whistle Notch – این دنباله ها نیز استوانه ای هستند اما یک سطح تخت با زاویه 2° روی آنها ایجاد شده که علاوه برممانعت از چرخش ، از حرکت محوری ابزار هم جلوگیری می کند. محل قرار گرفتن پیچ روی هولدر نیز دارای همین زاویه خواهد بود.



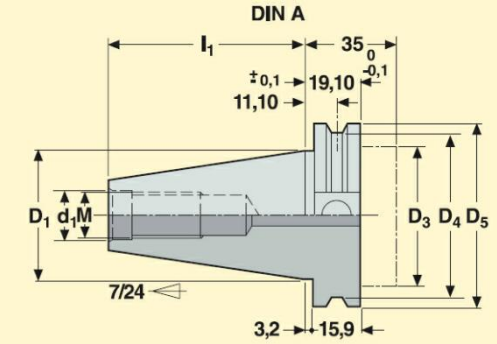
- دنباله مرس (Morse) - این دنباله ها مخروطی و از نوع قفل شونده هستند . این سیستم امروزه کمتر بکار می رود.

- دنباله های ISO – این دنباله های مخروطی اساسا برای هولدر ها طراحی شده اند اما دنباله بعضی ابزارهای خشن نیز از همین سیستم پیروی می کند. این ابزارها بدون واسطه روی ماشین بسته خواهند شد.



- دنباله قلاویزها – قلاویزها دنباله مخصوص بخود را دارند که برای عملیات دستی نیز قابل استفاده است.

هولدرها

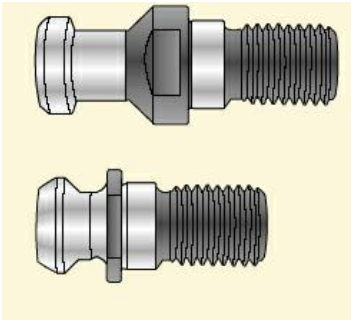


برای نگهداشتن ابزار روی ماشین نیاز به یک هولدر خواهیم داشت . هولدر (آداپتور) واسطه ای است که از یک طرف ابزار را نگه می دارد و از طرف دیگر قابل نصب روی ماشین است.

1. هولدرهای فرز (Milling Cutter Basic Holder)

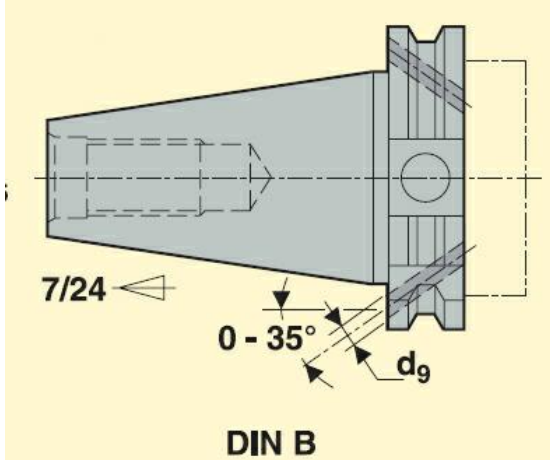
این هولدرها را از دو جنبه بررسی می کنیم:

- بخش ابزارگیر که باید متناسب با نوع دنباله ابزار باشد. انواع دتباله ها در بخش قبلی مورد بررسی قرار گرفتند.
- بخش استقرار در گلویی اسپیندل که باید متناسب با سیستم گیرش ماشین باشد. وظیفه این بخش ایجاد هم محوری بین اسپیندل و ابزار و انتقال دوران به ابزار است. ماشین های CNC معمولا دو نوع سیستم گیرش دارند:
  - سیستم گیرش ISO – یک دنباله مخروطی توپر با شیب 7/24 که قفل شونده نیست و برای گرفتن مجموعه از Pull Stud استفاده می شود. برای انتقال دوران از یک یا دو خار روی اسپیندل که در داخل جاخارهای هولدر قرار می گیرند استفاده شده است.

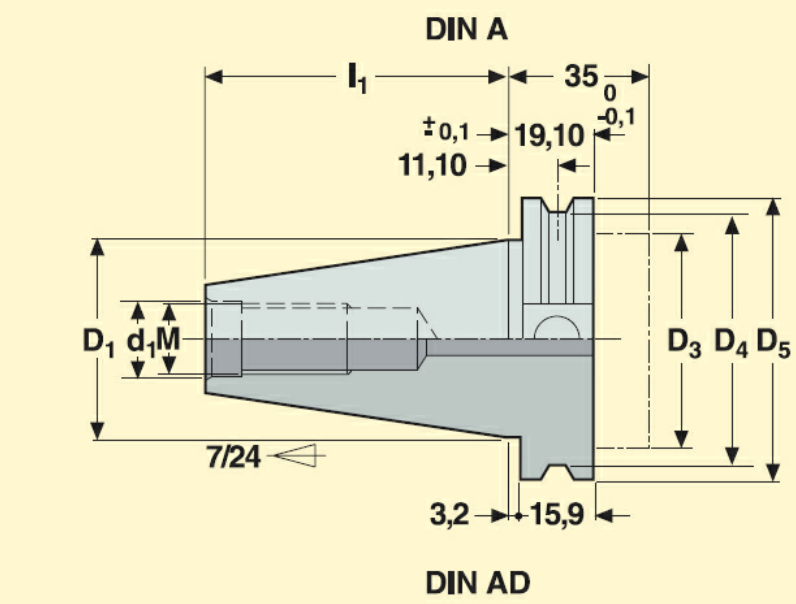


هولدرهای ISO با چند استاندارد مختلف ساخته می شوند :

- DIN69871- مناسب برای ماشینهای سنتر- با امکان خنک کاری داخلی (FORM B / AD)
- DIN2080- فقط بری ماشینهای فرز با تعویض ابزار دستی
- BT – مشابه DIN69871
- سیستم ISO برای کارهای مختلف در سرعتهای دوران کمتر از 10000rpm مناسب است. این هولدر در چندین سایز ساخته می شود که ISO40 , ISO50 متداولترین هستند.



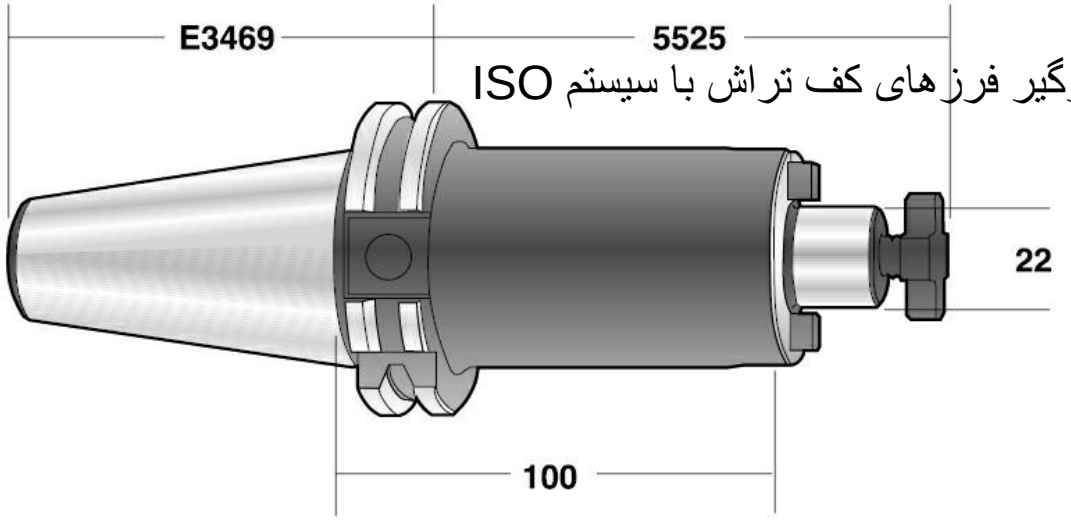
DIN2080



2. سیستم HSK- دنباله این سیستم نیز مخروطی است اما با شیب کمتر و طول کوتاهتر. بعلاوه گیرش ابزارگیر توسط اسپیندل از داخل مخروط انجام می شود.این روش دقیقتر است و در دورهای بالای 10000rpm انحراف بسیار کمتری نشان داده است.

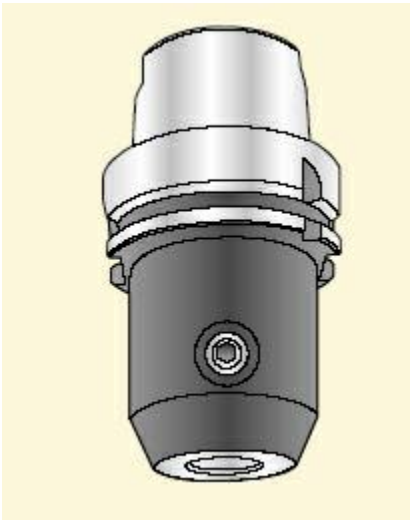
عملیات ماشینکاری با سرعت بالا (High Speed Machining) با استفاده از این نوع ابزارگیر میسر خواهد بود.

چند نوع ابزارگیر

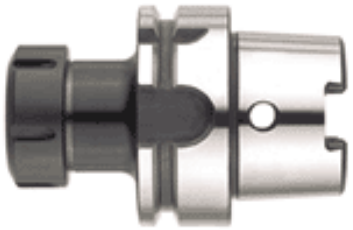


ابزارگیر فرزهای کف تراش با سیستم ISO

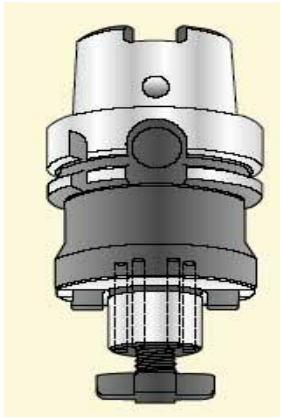
ابزارگیر فرزهای دنباله Weldon با سیستم ISO



ابزارگیر فرزهای دنباله Weldon با سیستم HSK

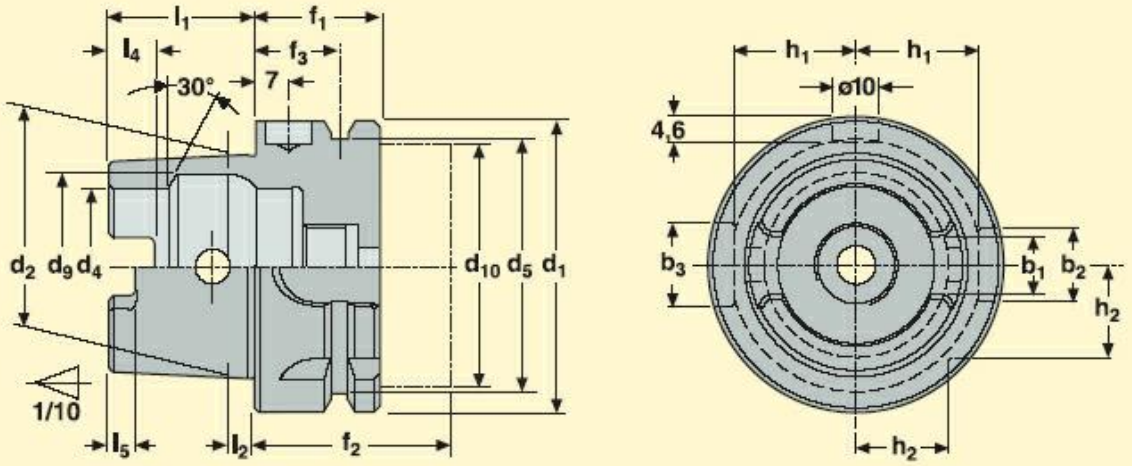


ابزارگیر سیستم HSK با فشنگی



ابزارگیر فرزهای کف تراش با سیستم HSK

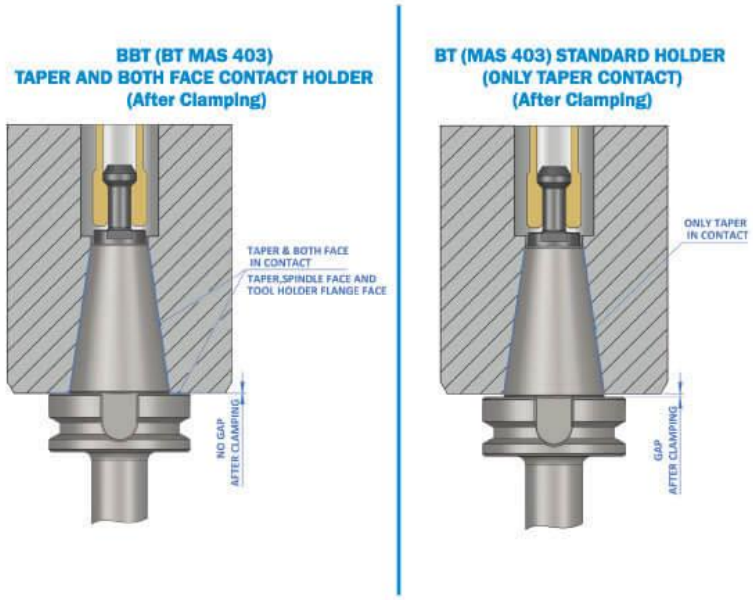
مشخصات ابعادی دنباله های HSK

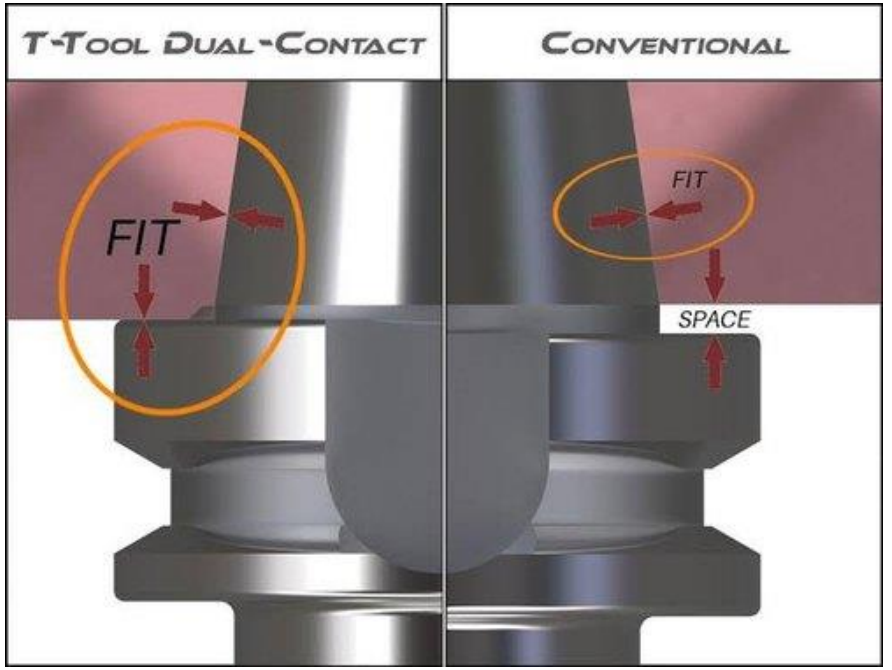


HSK	Part No. prefix	Dimensions in mm																	
		d_1	d_2	d_{10} max	d_4	d_5	d_9	f_1	f_2	f_3	l_1	l_2	l_4	l_5	b_1	b_2	b_3	h_1	h_2
HSK-A32	**E9301…**	32	24	26	17	26,5	21	20	35	16	16	3,2	5	3	7,05	7	9	13	9,5
HSK-A40	**E9302…**	40	30	34	21	34,8	25,5	20	35	16	20	4	6	3,5	8,05	9	11	17	12
HSK-A50	**E9303…**	50	38	42	26	43	32	26	42	18	25	5	7,5	4,5	10,54	12	14	21	15,5
HSK-A63	**E9304…**	63	48	53	34	55	40	26	42	18	32	6,3	10	6	12,54	16	18	26,5	20
HSK-A80	**E9305…**	80	60	67	42	70	50	26	42	18	40	8	12	8	16,04	18	20	34	25
HSK-A100	**E9306…**	100	75	88	53	92	63	29	45	20	50	10	15	10	20,02	20	22	44	31,5

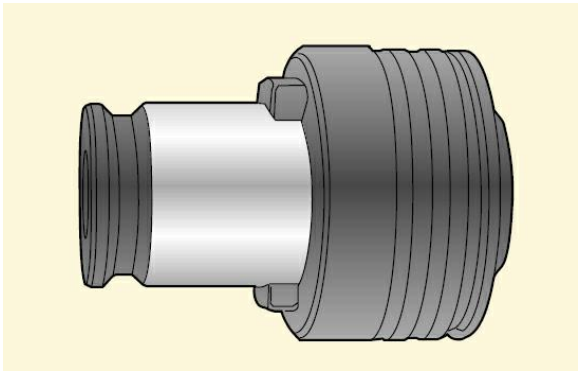
BT & BBT

- یکی از تفاوت های محسوس مخروط های BBTو BTکه به سادگی قابل مشاهده است، فاصله ارتفاعی بین مخروط و کف گلویی اسپیندل است که در مخروط های BTبه میزان حدود ۲ mmو در مخروط های BBTقبل از قفل به میزان ۰,۰۲ mmو بعد از تغییر شکل الاستیک و قفل شدن کامل در گلویی، صفر می باشد. همچنین سطح بالای فلنج مخروطهای BBTبر خلاف مخروط های BT سنگ خورده و براق است.
- شیب مخروط های BT، BBTهمانند مخروط های ISOو یا به عبارتی ۷/۲۴ است. یعنی این مخروطها ورژن هایی از مخروط ISO هستند





قلاویزگیرها



قلاویزگیرها در دو تیپ ساخته می شوند:

- قلاویزگیرهای صلب (Rigid)- ابزار در داخل قلاویزگیر صلب جای هیچ گونه بازی ندارد. در این حالت باید از ماشین فرز CNC مجهز به توانایی (Rigid Tapping) استفاده شود. در این نوع ماشین ، روی اسپیندل یک انکودر نصب شده که به ماشین امکان می دهد پیشروی قلاویز را بر اساس سرعت دوران اسپیندل تنظیم کند.
- قلاویزگیرهای شناور (Floating Tapholders)- این قلاویزگیرها دارای یک سیستم ارتجاعی هستند که به قلاویز امکان بازی در داخل ابزارگیر را می دهد. به این ترتیب در نقاطی که هماهنگی سرعت دوران و پیشروی بهم می خورد (مانند انتهای مسیر رفت و ابتدای مسیر برگشت) کشیده شدن یا فشرده شدن قلاویز در داخل قلاویزگیر این خطا را جبران می کند.

بعضی از این قلاویزگیرها مجهز به سیستم چک کننده نیرو هستند به این ترتیب که اگر نیروی وارد بر قلاویز زیاد شود قلاویز در داخل ابزارگیر هرز خواهد چرخید تا از شکستن آن جلوگیری شود.

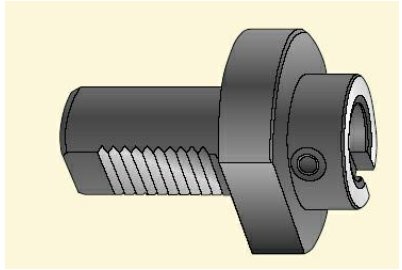
آداپتورهای تراشکاریVDI

در بعضی از ماشینهای تراش ، ابزارگیر مستقیما روی تارت نصب می شود. تنظیم ای نوع ابزارها بسیار وقتگیر خواهد بود.

بسیاری از ماشینها نیز از سیستم ابزارگیر VDI سود می برند. در این روش یک واسطه (آداپتور) ابزارگیر تراش را روی تارت نصب می کند. تنظیمات و اندازه گیری می تواند در حالیکه ابزار تراش روی آداپتور نصب شده (خارج از ماشین تراش) صورت گیرد.

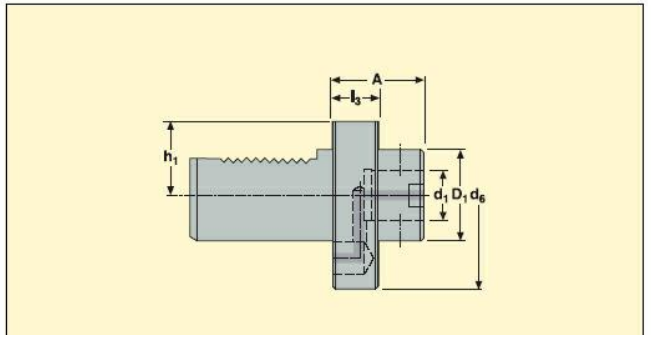
این آداپتورها برای ابزارهای رو تراش و داخل تراش طراحی شده اند . بعلاوه آداپتورهای روتراش را می توان در انواع شعاعی (برای ماشینهای تراش افقی) و محوری (برای ماشینهای تراش عمودی) تهیه کرد . ضمنا آداپتورهای مخصوص ابزارهایی که قرار است بصورت پشت و رو نصب شوند (مثلا ابزار چپ برای راست تراشی و بالعکس) نیز وجود دارد که موقعیت نوک ابزار را در مرکز قطعه کار حفظ می کند.

VDI type straight DIN69880

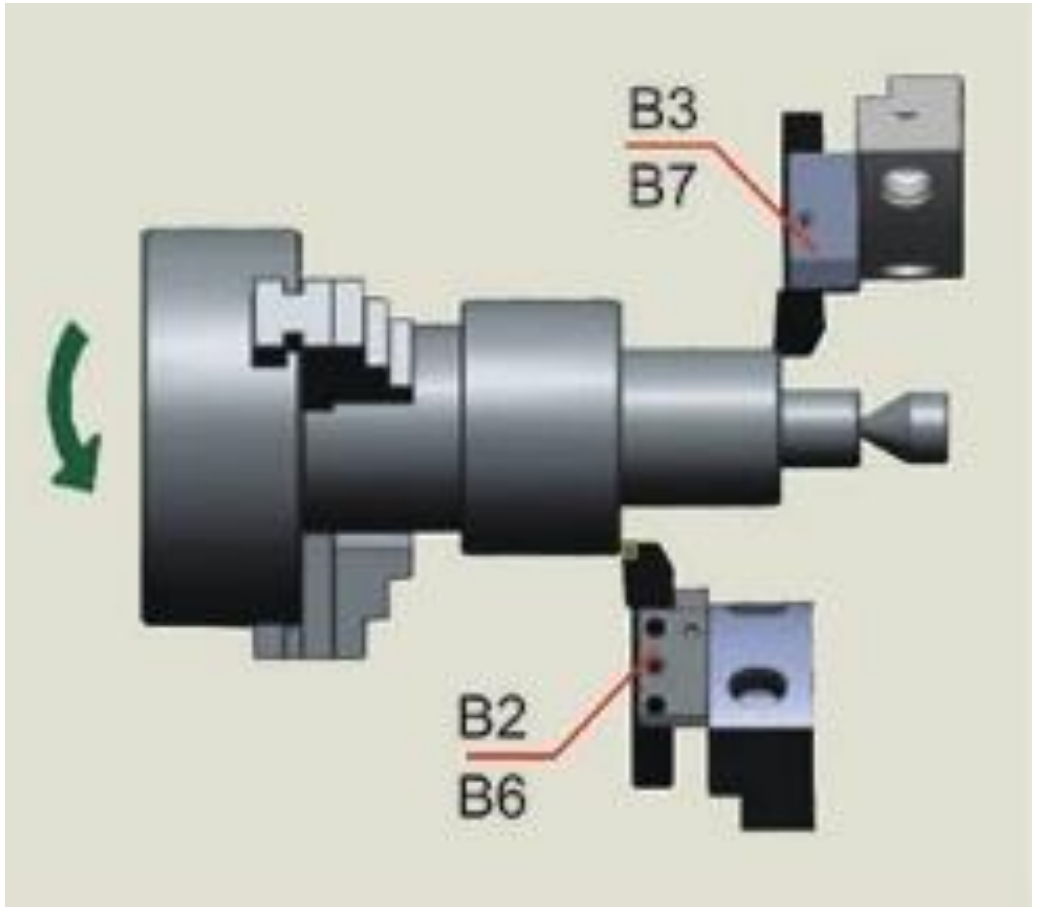


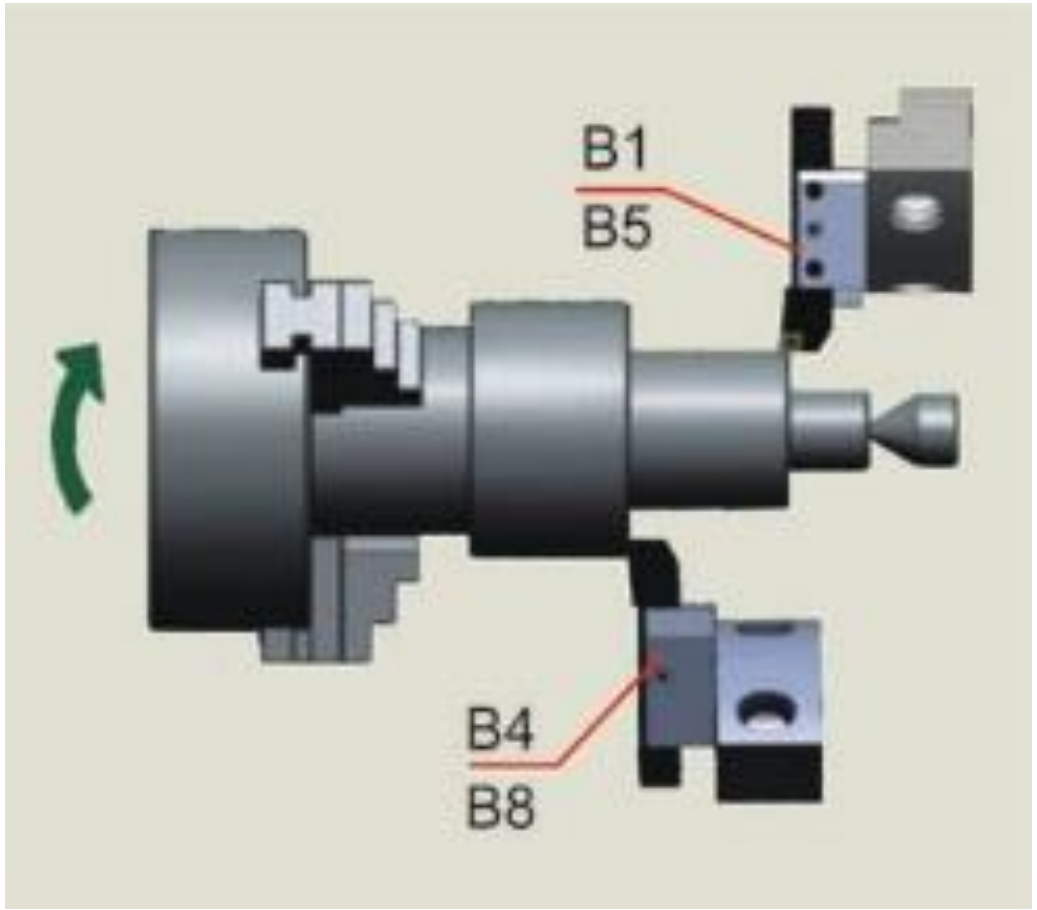
Type VDI - Arbors VDI

VDI DIN 69880



مدل های مختلف بستن VDI





DRIVEN TOOLS ابزار های زنده

سیستم های مدرن گیرش

در هنگام ماشینکاری در دورهای بالا کوچکترین لنگی (Run Out) در مجموعه ابزار و ابزارگیر منجر به نیروی گریز از مرکز زیادی شده و ارتعاش ناشی از آن باعث کاهش کیفیت سطح، کاهش دقتها و افزایش سایش ابزار خواهد شد.

برای کاهش این لنگی ها دو اقدام ضروری است :

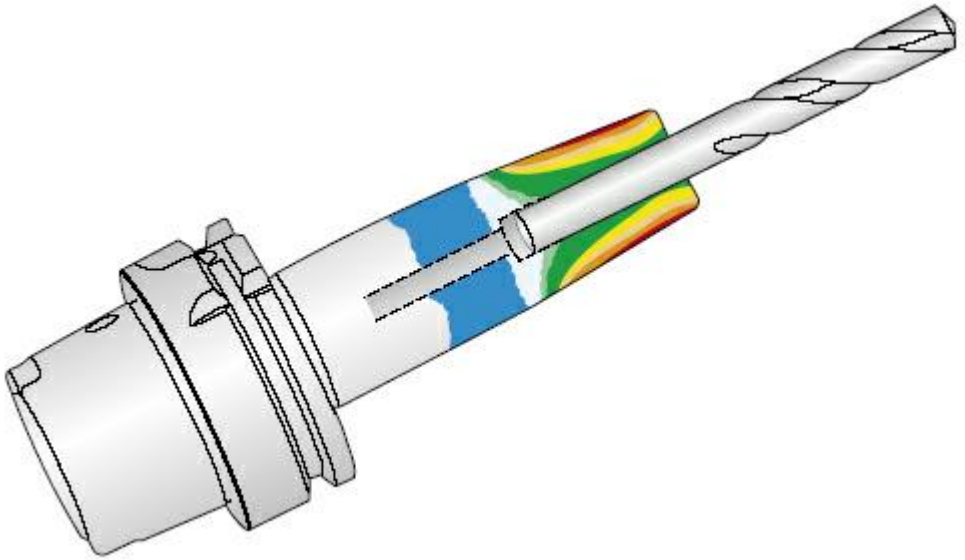
- استفاده از سیستم گیرش با حداقل لنگی
- بالانس کردن مجموعه با دستگاه بالانسر

دو سیستم گیرش زیر دارای حداقل لنگی (در حد 3 تا 4 میکرون) هستند :

سیستم گیرش هیدرولیکی- در این مکانیزم یک محفظه روغن دورتادور قسمت گیرش ساقه را احاطه کرده و با چرخاندن یک پیچ می توان فشار روغن را بالا برد. افزایش فشار روغن باعث انقباض غلاف گیرنده ساقه ابزار شده و آنرا محکم می گیرد. ساقه ابزار باید از نوع استوانه ای باشد. در صورت لزوم می توان از فشنگی (کولت)مناسب برای انطباق قطر ساقه با ابزارگیر استفاده کرد.

سیستم گیرش گرمایی (Shrink Fit)– در این سیستم ابتدا ابزارگیر در داخل یک میدان مغناطیسی قرار گرفته و کاملا داغ می شود.

افزایش دما باعث افزایش قطر داخلی قسمت گیرش ابزار شده و آنگاه ابزار در این قسمت جازده می شود. سپس ابزارگیر سرد می شود. انقباض قسمت گیرش باعث محکم شدن ابزار در محل خود می شود. برای خارج کردن ابزار نیز باید همین روش تکرار شود.



بالانس کردن

در سرعتهای دورانی بالا علاوه بر استفاده از ابزارگیرهای مدرن باید مجموعه بالانس شود.
برای این منظور پس از مونتاژ ابزار و ابزارگیر، آنها را روی دستگاه بالانسر بسته و میزان نامتعادل بودن جرمها را مشخص می کنند. برای ایجاد تعادل (بالانس کردن) از روشهای زیر استفاده می شود:

- اضافه کردن جرم بوسیله پیچها یا رینگهای دارای جرم مشخص
- کاهش جرم با سوراخکاری
- کاهش جرم با فرزکاری

بالانسرهای مدرن بکمک کامپیوتر موقعیت جرمی که باعث عدم تعادل شده را مشخص کرده و میزان جرمی که باید کم یا اضافه شود بهمراه موقعیت آنرا، دقیقا مشخص می کنند.

نگاهی به قابلیت ماشینکاری و مواد مورد استفاده در ساخت و تولید

شناخت قابلیت ماشینکاری Machinability مواد، اثر مهمی بر انتخاب ابزار و استراتژی ماشینکاری خواهد داشت.

تعریف قابلیت ماشینکاری : میزان سهولت براده برداری از یک ماده (در مقایسه با یک فلز استاندارد) قابلیت ماشینکاری آن ماده نامیده می شود.

قابلیت ماشینکاری می تواند از جنبه های مختلف مورد بررسی قرار گیرد . متداول ترین این جنبه ها عبارتند از :

- عمر ابزار
- نحوه شکل گیری براده
- کیفیت سطح قطعه کار
- حجم براده برداشته شده در واحد زمان
- توان مصرفی
- تمایل به تشکیل لبه انباشته B.U.E

به عبارت دیگر آنچه ممکن است از یک دیدگاه ، قابلیت ماشینکاری بالایی تلقی شود ، از جنبه دیگر مناسب بنظر نخواهد رسید.