

VŠEOBECNÉ SOUSTRUŽENÍ

Úvod A 2

APLIKACE

Jak postupovat A 4

Soustružení různých materiálů A 22

Soustružení vnějších ploch A 46

Soustružení vnitřních ploch A 56

Víceúčelové obrábění A 70

Obrábění drobných součástí A 82

Problémy a jejich řešení A 89

PRODUKTY

Břitové destičky

Informace o geometriích hladících VBD A 94

Geometrie pro obrábění materiálů ISO S A 100

Popisy geometrií břitových destiček A 102

Nástroje

Celkový přehled A 124
(CoroTurn SL, Silent Tools a EasyFix, CoroTurn HP)

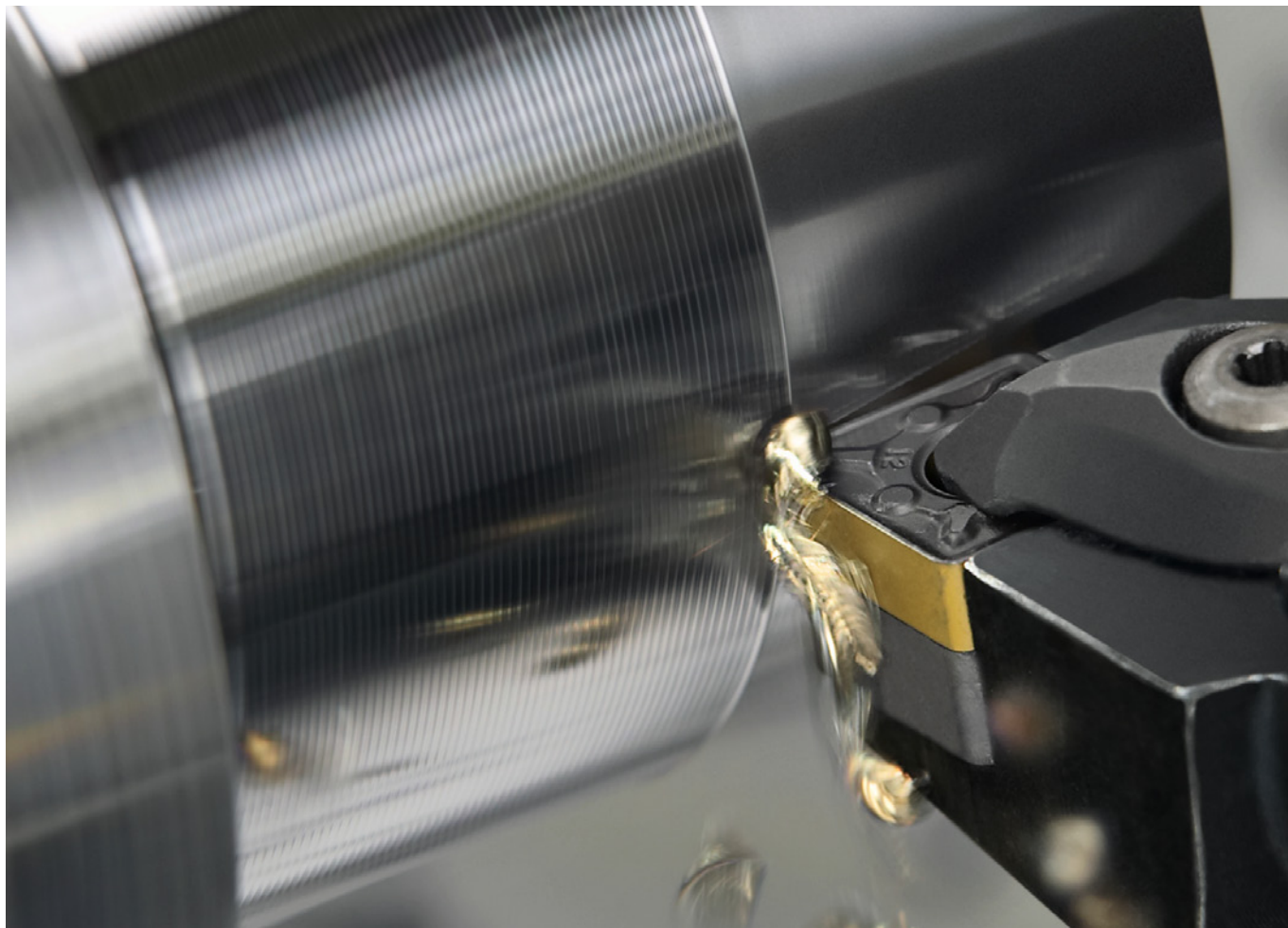
Vnější/vnitřní A 130
(CoroTurn RC, T-Max P - upínání pákou, CoroTurn TR, CoroTurn 107/111 a CoroTurn RC pro keramické a CBN břitové destičky)

Obrábění drobných součástí - specializované nástroje A 141
(CoroTurn 107, CoroTurn TR, CoroTurn XS, CoroCut XS a CoroCut MB)

Víceúčelové obrábění - specializované nástroje A 146
(CoroPlex MT, CoroPlex TT a mini revolverová hlava a CoroPlex SL)

Rozšířená nabídka A 149
(Vestavné nástroje)

Informace o třídách A 150



Úvod

Sandvik Coromant nabízí komplexní řadu produktů pro veškeré vnější i vnitřní soustružnické operace (CoroTurn RC/TR/107/111), včetně optimalizovaných produktů jak pro obrábění drobných součástí (CoroTurn/CoroCut XS), tak pro těžké a víceúčelové obrábění (CoroPlex).

Široká nabídka moderních geometrií a tříd břitových destiček (karbidové, cermety, keramické, s kubickým nitridem bóru - CBN, s polykrystalickým diamantem - PCD) pro všechny rozmanité druhy materiálů obrobků, spolu s modulárním systémem CoroTurn SL a upínacím systémem Coromant Capto představují základ produktivních řešení pro soustružení.

Nová generace hladicích břitových destiček (-WMX), důmyslné upínací rozhraní (i-Lock) pro pozitivní destičky (CoroTurn TR) a technologie vysokotlakého přívodu řezné kapaliny (CoroTurn HP) jsou příklady nových pokrokových technologií pro produktivní a bezproblémovou výrobu.

Trendy

Stroje a metody obrábění

- Požadavky na vysokou přesnost
- Víceúčelové obrábění a moderní systémy s CNC ovládáním
- Zkrácení doby potřebné pro seřízení umožňuje maximální zvýšení efektivního strojního času.

Součásti a materiály

- Složitější součásti lze obrábět na jedno upnutí.
- Pro současné aplikace se využívá stále větší množství vysokolegovaných materiálů.

Coromant Capto® je registrovaná ochranná známka společnosti Sandvik.

Jak postupovat

Metody soustružení

Tato kapitola vám pomůže plně využít potenciál jednotlivých produktů, maximalizovat produktivitu a minimalizovat náklady na obrábění.

Část "Jak postupovat", strana A 3–A 21, poskytuje přehled produktů pro soustružení a nabízí všeobecná doporučení pro výběr a použití soustružnických nástrojů.

Soustružení různých materiálů

Geometrie destiček, třídy a doporučení pro obrábění různých typů ocelí, korozivzdorných ocelí, litiny, hliníku, žáruvzdorných slitin, titanu a soustružení tvrzených součástí. Viz strana A 22–A 45.

Metody soustružení

Na stranách A 46–A 88 je popsáno, jak zvolit správný produkt pro různé soustružnické aplikace a jak jej co nejlépe použít, aby byla zajištěna maximální produktivita a nedocházelo k problémům. Tato kapitola je rozdělena na tři části;

Soustružení vnějších ploch – podélné soustružení, tvarové obrábění a čelní obrábění

Soustružení vnitřních ploch – podélné soustružení a tvarové obrábění

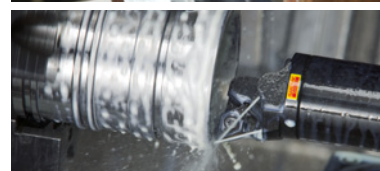
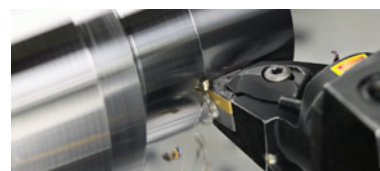
Speciální metody – víceúčelové soustružení a soustružení malých částí

Těžké soustružení

Těžké soustružení, loupání tyčí a soustružení železničních kol je popsáno ve zvláštním katalogu/aplikační příručce s objednacím číslem: C-1002:3. Pokud si jej přejete objednat, kontaktujte zástupce společnosti Sandvik Coromant nebo navštivte internetové stránky na adrese www.coromant.sandvik.com

Rotační frézování

U víceúčelových obráběcích strojů může někdy frézování představovat alternativu ke konvenčnímu soustružení. Další informace naleznete v kapitole D, frézování.



Všeobecné soustružení

B

Upínování a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyrývání

G

Upínání nástrojů/ Stroje

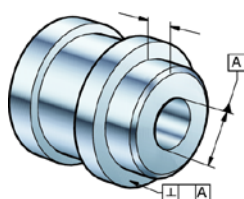
H

Materiály

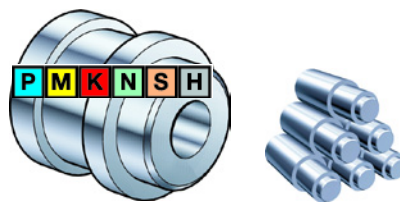
Informace/Rejstřík

Výběr metody

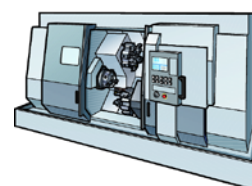
Při výběru nejvhodnější metody a nástrojů je třeba posoudit tři různá hlediska.



1. Celková vhodnost součásti pro soustružení



2. Materiál součásti, tvar a počet obráběných kusů



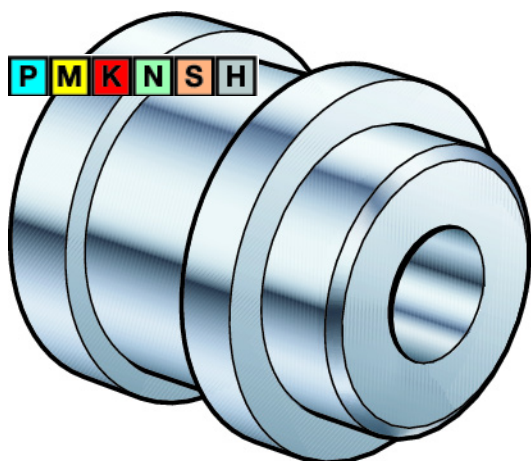
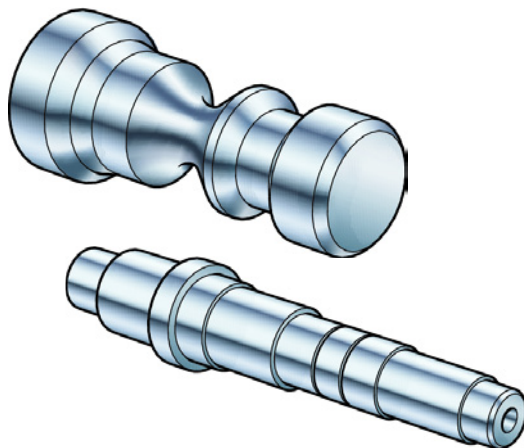
3. Parametry stroje

Počáteční analýza

1. Charakteristika součásti

Provedte analýzu rozměrů a požadavků na kvalitu součásti, která má být vyrobena:

- Typ operace (vnější nebo vnitřní, např. podélné soustružení, tvarové soustružení, čelní soustružení).
Typ operace ovlivňuje výběr nástroje
- Hrubování, dokončování
- Velká, stabilní součást
- Malá, dlouhá, štíhlá, tenkostěnná součástka
- Poloměr rohu
- Požadavky na kvalitu (tolerance, výsledná kvalita povrchu).



2. Obráběná součást

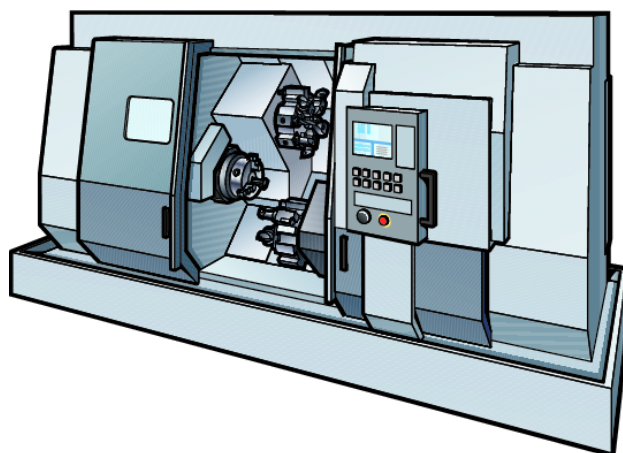
Po analýze hlavních vlastností součásti přichází na řadu bližší rozbor obrobku:

- Má materiál dobré vlastnosti pokud jde o lámání třísek?
- Velikost výrobní série – jednotlivé součásti nebo hromadná výroba, kde je pro maximální produktivitu nutné použití optimalizovaného speciálního nástroje?
- Lze součást spolehlivě upnout?
- Představuje odvádění třísek závažný problém?

3. Stroj

Na závěr je třeba zhodnotit některé důležité otázky týkající se stroje:

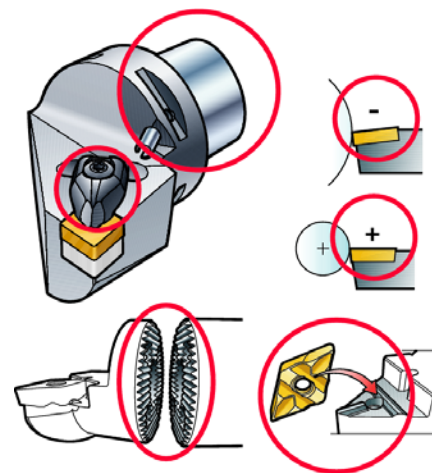
- Stabilita, výkon a krouticí moment, zejména pro velké součásti
- Řezná kapalina a její přívod
- Je u materiálů, které tvoří dlouhé třísky, třeba použít pro usnadnění dělení třísek vysokotlaký přívod řezné kapaliny?
- Čas potřebný k výměně nástrojů/počet nástrojů v revolverové hlavě
- Omezení počtu otáček za minutu, zásobník tyčí s podavačem
- Je k dispozici protivřetení nebo koník?
- U vřeten B uvažujte o využití nástrojů CoroPlex.



Příklad – jak dosáhnout maximální produktivity

Možnosti dosažení maximální produktivity jsou závislé na situaci a vyžadují využití nejvhodnějších nástrojových řešení.

- Pro zajištění co nejvyšší stability a přesnosti použijte upínací systém Coromant Capto.
- Pro velké průměry používejte negativní břitové destičky, pro malé průměry a vnitřní vyvrtávání používejte pozitivní destičky.
- Pro přesné nastavení destiček do správné polohy a jejich spolehlivé usazení používejte upínací systémy CoroTurn RC (negativní destičky) a CoroTurn TR (pozitivní destičky).
- Pro maximální rychlost posuvu a nejlepší kvalitu obrobeného povrchu použijte hladicí břitové destičky.
- Pro usnadnění výměny různých typů řezných hlav využívejte tuhý modulární systém CoroTurn SL.
- Použití tlumených tyčí a adaptérů Silent Tools umožňuje eliminovat vibrace a maximalizovat rychlost posuvu u vnitřních operací.
- Pro dosažení co nejlepší kontroly utváření třísek a zvýšení řezných podmínek u materiálů, které tvoří dlouhé třísky, použijte technologii přívodu řezné kapaliny CoroTurn HP.



Všeobecné soustružení

B

Upínování a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyvrtávání

G

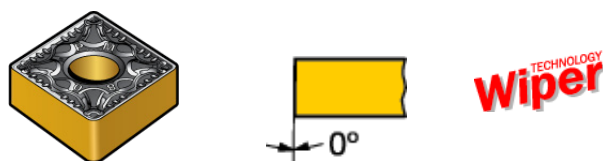
Upínání nástrojů/ Stroje

H

Materiály

Informace/Rejstřík

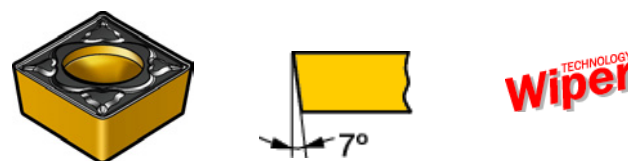
VBD s negativním základním tvarem



Negativní provedení

- Oboustranné nebo jednostranné
- Vysoká pevnost břitu
- K dispozici s hladicí geometrií nebo bez ní.

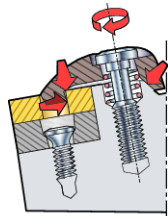
VBD s pozitivním základním tvarem



Pozitivní provedení

- Jednostranné
- Ostrý břit
- Nízké řezné síly
- K dispozici s hladicí geometrií nebo bez ní.

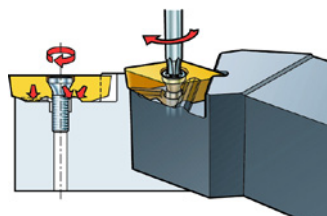
Soustružení vnějších ploch
Velké součásti
Obtížné podmínky



CoroTurn® RC

- Spolehlivé upnutí negativních břitových destiček.

Soustružení vnitřních ploch
Vnější a vnitřní tvarové obrábění
Štíhlé, nestabilní a zeslabené součásti

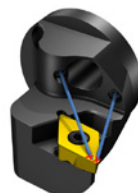


CoroTurn® TR

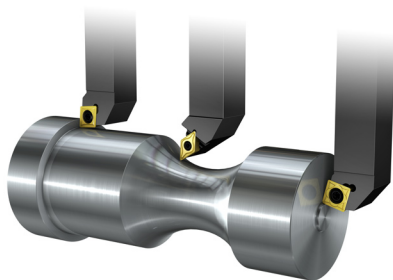
- Spolehlivé upnutí pozitivních břitových destiček.

CoroTurn® HP

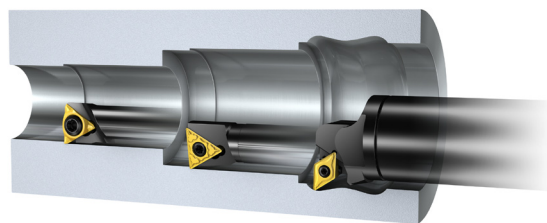
- Pro materiály, které tvoří dlouhé třísky
Tlak řezné kapaliny 10–80 bar
- Zlepšená kontrola utváření třísek
- Vyšší řezná rychlost.



Přehled – program nástrojů pro soustružení



Soustružení vnějších ploch



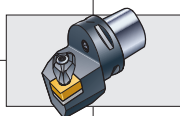
Soustružení vnitřních ploch

Typ VBD (základní tvar)

Velké součásti

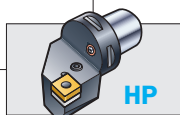
Negativní

CoroTurn® RC



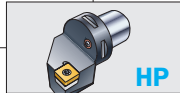
Negativní

T-Max® P - upínání pákou



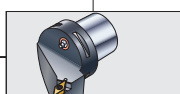
Pozitivní

CoroTurn® 107



Pozitivní

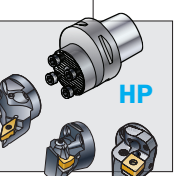
CoroTurn® TR



Pozitivní

Řezné hlavy SL

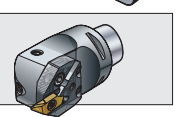
CoroTurn® RC
CoroTurn® 107/HP



T-Max® P - upínání pákou/HP

Pozitivní

CoroCut® XS



Malé součásti

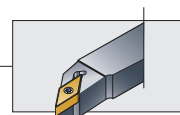
HP = V nabídce také s vysokotlakým přívodem řezné kapaliny

Nástroje určené pro obrábění drobných součástí

Průměr 32 mm

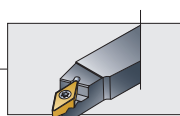
Pozitivní

CoroTurn® 107/QS



Pozitivní

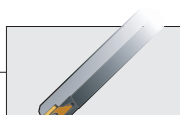
CoroTurn® TR



Průměr 1 mm

Pozitivní

CoroCut® XS/QS



Typ VBD (základní tvar)

Minimální průměr otvoru (mm)

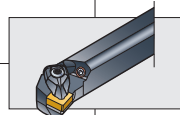
40



CoroTurn® SL-QC

Negativní
Pozitivní

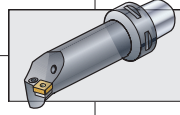
25



CoroTurn® RC

Negativní

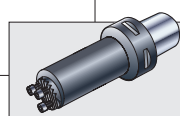
20



T-Max® P - upínání pákou

Negativní

20



Řezné hlavy SL

CoroTurn® 107

Negativní
Pozitivní

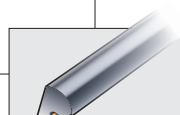
CoroTurn® TR/HP

T-Max® P - upínání pákou/HP

CoroTurn® RC

CoroCut® XS

6

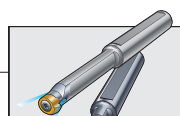


CoroTurn® 107/111

Pozitivní

Nástroje určené pro obrábění drobných součástí

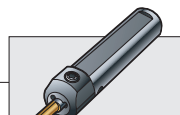
10



CoroTurn® MB

Pozitivní

0.3



CoroTurn® XS

Pozitivní

Upínání břitových destiček T-Max® P s negativním základním tvarem

Pro upínání negativních břitových destiček se používají dva systémy.

Tuhý upínací systém CoroTurn® RC

CoroTurn RC je systém využívající upnutí shora a za otvor a je první volbou pro stabilitu a bezpečnost při produktivním soustružení velkých součástí.

Systém se používá především pro soustružení vnějších ploch od dokončování po hrubování, ale rovněž pro soustružení vnitřních ploch, pokud je umožněno dobré odvádění třísek.

Přednosti:

- Vynikající upnutí
- Snadná výměna břitu.
- Dobrá opakovatelnost.

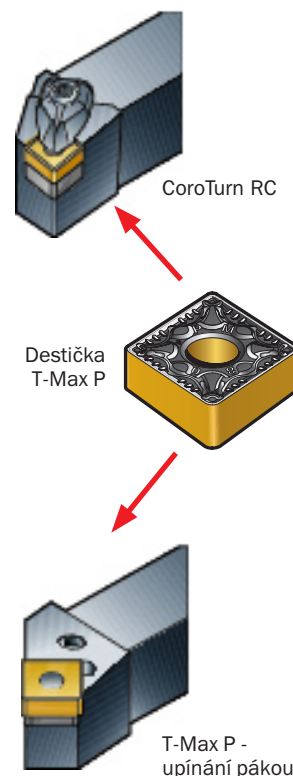
Systém s upínáním pákou T-Max® P

Systém T-Max P s upínáním pákou využívající upnutí za otvor představuje první volbu pro soustružení vnitřních ploch, při kterém je vyžadován plynulý bezproblémový odvod třísek.

Při vnějším soustružení představuje systém s upínáním pákou alternativu k systému CoroTurn RC.

Přednosti:

- Snadné odvádění třísek
- Jednoduchá výměna břitu.



Upínání břitových destiček CoroTurn® s pozitivním základním tvarem

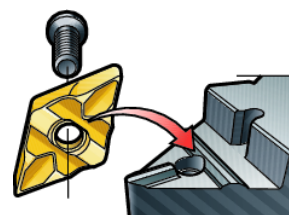
Systém CoroTurn® TR s upínáním šroubem

Upínací systém CoroTurn TR se používá pro pozitivní jednostranné destičky a představuje první volbu pro vnější i vnitřní tvarové soustružení.

Rozhraní mezi držákem nástroje a břitovou destičkou zajišťuje dobrou stabilitu pro náročné operace při tvarovém soustružení.

Přednosti:

- Bezpečné upnutí
- Snadné odvádění třísek
- Dobrá opakovatelnost.



CoroTurn TR

Systém CoroTurn® 107 s upínáním šroubem

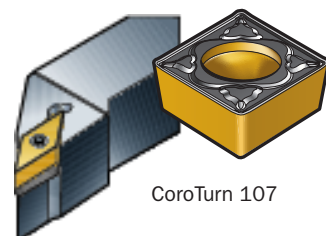
Systém CoroTurn 107 s upínáním šroubem se používá pro jednostranné pozitivní břitové destičky s úhlem hřbetu 7° a představuje první volbu pro dlouhé a štíhlé součásti jak pro vnitřní, tak vnější podélné soustružení.

Systém CoroTurn® 111 s upínáním šroubem

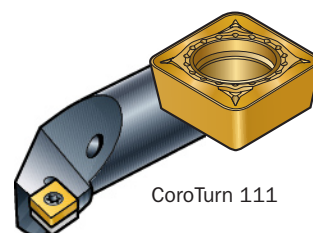
Používá se pro pozitivní břitové destičky s úhlem hřbetu 11° a představuje alternativu ke CoroTurn 107. Je to jediný systém, který se používá u vyvrtávacích tyčí pro vnitřní soustružení.

Přednosti:

- Bezpečné upnutí
- Snadné odvádění třísek



CoroTurn 107



CoroTurn 111

Nástroje určené pro obrábění drobných součástí

CoroCut® XS

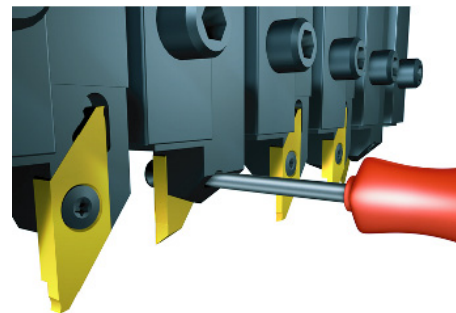
Upínání šroubem

Systém CoroCut XS pro obrábění drobných součástí se používá pro pozitivní břitové destičky se dvěma břity a je vhodný pro vnější obrábění.

Upínání VBD šroubem s drážkou Torx Plus na obou stranách.

Přednosti:

- Bezpečné upnutí
- Snadné odvádění třísek



CoroCut XS

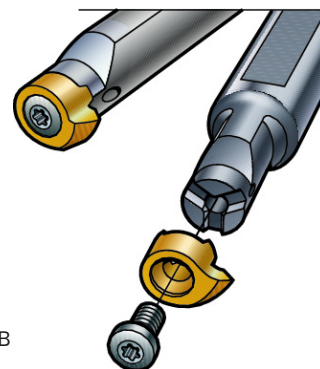
CoroCut® MB

Upínání šroubem

CoroCut MB pro vnitřní obrábění. Bezpečné a stabilní obrábění díky tuhému upnutí šroubem z čelní strany nástroje. U systému CoroCut MB mají VBD stabilizační kolejničky a v lůžku destičky jsou odpovídající drážky.

Přednosti:

- Bezpečné upnutí
- Snadné odvádění třísek



CoroCut MB

CoroTurn® XS

Upínání šroubem

CoroTurn XS pro vnitřní obrábění. Upínací mechanismus ustaví destičku ve správné poloze. Tím je vždy zajištěno správné nastavení výšky hrotu.

Přednosti:

- Bezpečné upnutí



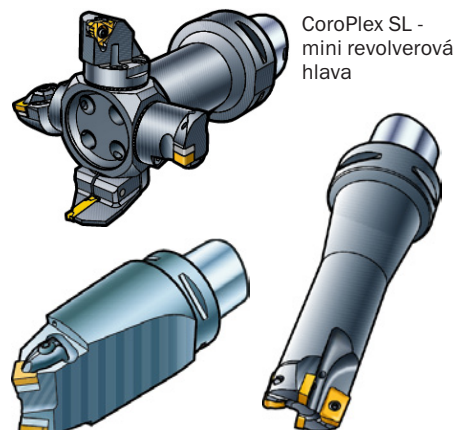
CoroTurn XS

Nástroje určené pro víceúčelové obrábění

Aby bylo možné splnit požadavky a předpoklady, které musí centra pro víceúčelové obrábění, jako například TurnMill nebo MillTurn, nabízet, byla vyvinuta celá řada specializovaných produktů, jako například CoroPlex MT, CoroPlex TT a mini revolverové hlavy CoroPlex SL.

Přednosti:

- Optimalizované pro použití ve vřetenu B
- Zkrácení časů potřebných pro výměnu nástrojů na minimum
- Víceúčelovost, která znamená méně nástrojů v zásobníku.



CoroPlex TT

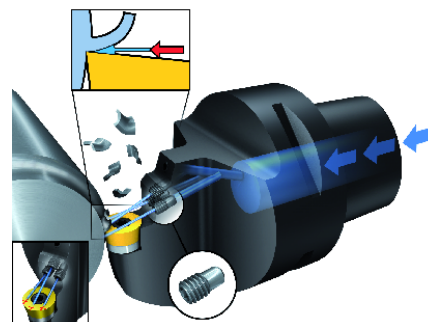
CoroPlex MT

Vysokotlaký přívod řezné kapaliny CoroTurn® HP s vysoce přesným nasměrováním

Technologie přívodu řezné kapaliny CoroTurn HP představuje alternativu pro řezné jednotky a řezné hlavy T-Max P, /CoroTurn TR a CoroTurn 107. Umožňuje velmi přesné nasměrování trysek pro přívod řezné kapaliny přímo do pracovní oblasti, což má za následek zlepšení odvádění třísek a prodloužení životnosti nástroje.

CoroTurn HP lze používat pro tlak řezné kapaliny 10-80 bar.

- Kontrola utváření třísek a bezpečná bezproblémová produkce ve všech typech materiálů
- Vyšší řezné rychlosti při hrubování obtížně obrobitelných materiálů
- Delší trvanlivost nástroje při hrubování až dokončování obtížně obrobitelných materiálů.



- Hydraulický klín zvedá třísku
- Eliminace účinků tepla
- Zlepšená kontrola utváření třísek.

Výběr nástrojového držáku

Pro zajištění maximální produktivity a hospodárnosti při vnějším i vnitřním soustružení je doporučen systém Coromant Capto.

Systém Coromant Capto nabízí výjimečnou přesnost a stabilitu a ucelený program systémů upínání destiček, řezacích jednotek a adaptérů.

Více informací naleznete v části Upínání nástrojů/Stroje, kapitola G.



CoroTurn® SL

CoroTurn SL je modulární nástrojový systém skládající se z adaptérů v podobě vyvrtávacích tyčí s výměnnými řeznými hlavami pro vnitřní i vnější aplikace, jako je soustružení, upichování, zapichování a řezání závitů.

Flexibilní modulární systém

Tyčové adaptéry CoroTurn SL umožňují použít pro soustružení různé typy řezných hlav s různými upínacími systémy:

- CoroTurn RC
- T-Max P - upínání pákou
- CoroTurn® TR
- CoroTurn 107/111
- CoroCut XS.

Výběr tyčových adaptérů

Sortiment systému CoroTurn SL je tvořen:

- Systém Coromant Capto a tyče s válcovou stopkou
- Tlumené tyče Silent Tool, celistvé ocelové tyče a karbidem vyztužené tyče.



Údržba nástrojů

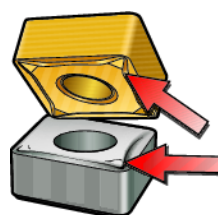
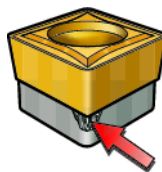
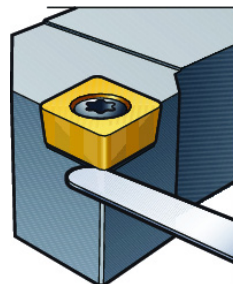
Zavedení pravidelné údržby nástrojů na dílně umožní předcházet problémům a přináší značné úspory peněz.

Kontrola lůžka destičky.

Je důležité se ujistit, že lůžko destičky nebylo při obrábění nebo manipulaci poškozeno.

Hledejte:

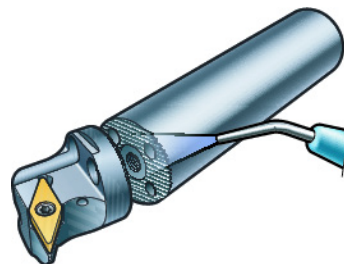
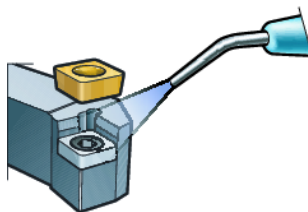
- Abnormálně velká lůžka v důsledku opotřebení. Destičky nesedí v lůžku správně. Pro kontrolu vůle použijte spárovou měrku tloušťky 0,02 mm.
- Malé vůle mezi podložkou a dnem lůžka na rozích.
- Poškozené podložky. Podložky nesmí mít v řezné oblasti vylámané rohy.
- Opotřebení v důsledku dělení třísek a otisky břitové destičky.



Vyčištění lůžka břitové destičky.

Ujistěte se, že není znečištěno prachem a nejsou v něm třísky, pokud je to nutné, vyčistěte jej pomocí stlačeného vzduchu.

Při použití vyvrtávací tyče s řeznými hlavami CoroTurn SL, je při výměně řezné hlavy rovněž důležité zkontrolovat a vyčistit spojku mezi hlavou a tyčí.



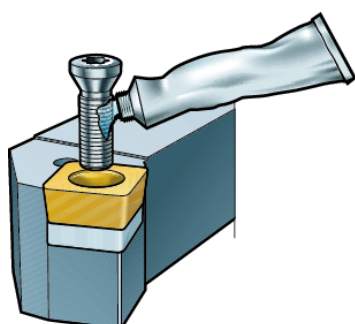
Momentový klíč

Aby bylo možné dosáhnout co nejlepší funkce jakéhokoli upínacího systému, musí být pro správné dotažení břitových destiček použit momentový klíč.

Příliš vysoký utahovací moment má negativní vliv na funkci nástroje a může vést k lomu VBD nebo upínacího šroubu.

Příliš nízký utahovací moment může být příčinou pohybu destiček, vibrací a zhoršovat výsledky obrábění.

Správné hodnoty utahovacího momentu břitových destiček viz Hlavní katalog.



Upínací šrouby

Pro správné dotažení upínacího šroubu je především nutné mít k dispozici momentový klíč.

Jako prevenci proti zadření naneste na šroub dostatečné množství maziva. Mazivo je třeba nanést na závit šroubu i na spodní stranu hlavy šroubu.

Opotřebené nebo nefunkční šrouby vyměňte.

Teorie soustružení – vysvětlení pojmů

Řezná rychlost

Obrobek rotuje při určitém počtu otáček (n) za minutu. Tím je dána specifická řezná rychlost v_c (nebo obvodová rychlost - na povrchu) měřeno v (m/min) na hrotu bříty.

Hloubka řezu

Hloubka řezu (a_p) je rozdíl mezi neobrobenou plochou a obrobeným povrchem. Hloubka řezu se měří v mm a v pravém úhlu (90°) ke směru posuvu.

Posuv

Axiální nebo při čelním soustružení radiální pohyb nástroje je nazýván posuv (f_n) a měří se v mm/ot. Při radiálním posuvu směrem ke středu obrobku se počet otáček za minutu zvyšuje až dosáhne limitu vřeten. Po dosažení této limitní hodnoty se řezná rychlost v_c snižuje, až dosáhne hodnoty 0 m/min v ose součásti.

Tloušťka třísky

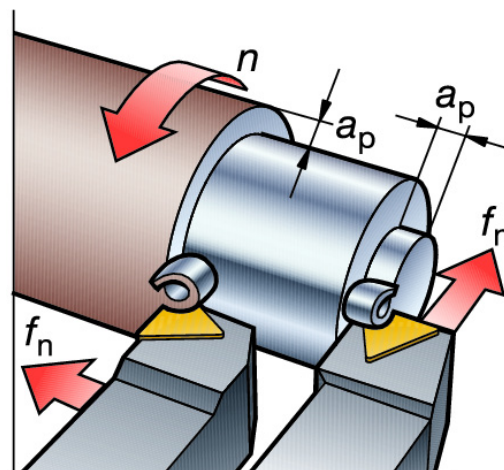
Tloušťka třísky h_{ex} je rovna f_n při použití nástrojového držáku s úhlem nastavení κ_r 90°.

Při použití menšího úhlu nastavení se velikost h_{ex} snižuje.

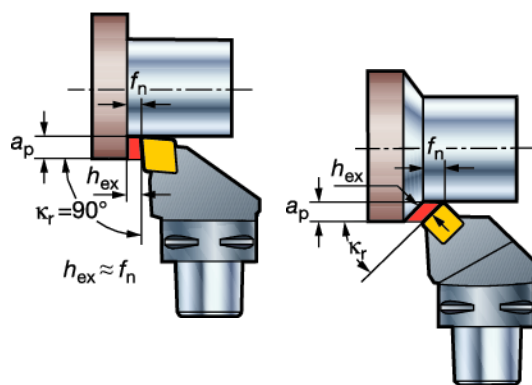
Úhel sklonu a úhel čela

γ = úhel sklonu se měří jako úhel, pod kterým je destička namontována v držáku.

λ = úhel čela se měří na bříty ve vztahu ke směru řezu.

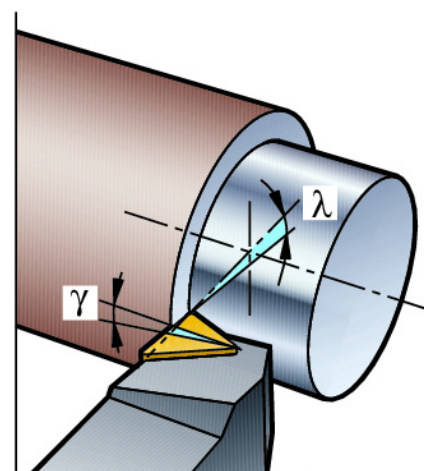


$$v_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000} \text{ m/min}$$



$$h_{ex} = f_n \times \sin \kappa_r$$

h_{ex} = maximální tloušťka třísek



Životnost nástroje

Na životnost nástroje mají vliv tři hlavní parametry obrábění, řezná rychlost, posuv a hloubka řezu. Nejmenší vliv má hloubka řezu, po ní následuje rychlost posuvu. Na životnost břitových destiček má zdaleka největší vliv řezná rychlost.

Pro dosažení co nejdelší životnosti nástroje: maximalizujte a_p – aby se snížil počet řezů, maximalizujte f_n – pro zkrácení doby v řezu, snižte v_c – pro co nejdelší životnost nástroje.

Vliv hloubky řezu

Příliš malá

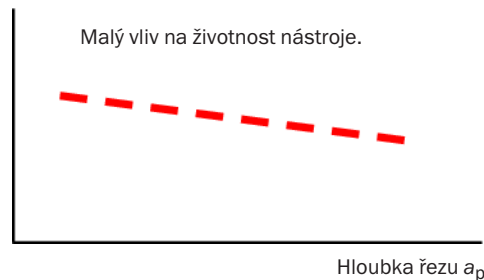
- Ztráta kontroly utváření třísek
- Vibrace
- Nadměrný vývin tepla
- Nehospodárný provoz.

Příliš velká

- Vysoká spotřeba energie
- Lom VBD
- Vyšší řezné síly.

Životnost nástroje

Malý vliv na životnost nástroje.



Vliv rychlosti posuvu

Příliš nízká

- Vláknnitá tříška
- Rychlé opotřebení hřbetu
- Nárůstek na břitu
- Nehospodárný provoz.

Příliš vysoká

- Ztráta kontroly utváření třísek
- Špatná kvalita obrobeného povrchu
- Opotřebení ve tvaru žlábků/plastická deformace
- Vysoká spotřeba energie
- Navařování třísek
- Zasekávání třísek.

Životnost nástroje

Menší vliv na životnost nástroje než v_c .



Vliv řezné rychlosti

Příliš nízká

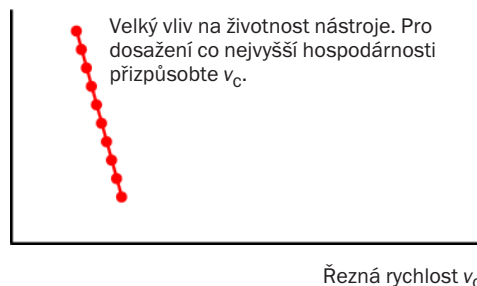
- Nárůstek na břitu
- Otupení břitu
- Nehospodárný provoz
- Špatná kvalita obrobeného povrchu.

Příliš vysoká

- Rychlé opotřebení hřbetu
- Špatná kvalita obrobeného povrchu
- Rychlé opotřebení ve tvaru žlábků
- Plastická deformace.

Životnost nástroje

Velký vliv na životnost nástroje. Pro dosažení co nejvyšší hospodárnosti přizpůsobte v_c .



Jak předem určit životnost nástroje

pro výpočet trvanlivosti nástroje se používá spirálová délka v záběru (SCL).

Více informací naleznete na straně A 37.

Bezpečnostní opatření

Třísky jsou velmi horké a mají ostré hrany. Nikdy nesmí být odstraňovány rukou. Mohou způsobit popáleniny kůže nebo poranit oči.

Ujistěte se, že břitová destička i součást jsou pevně a spolehlivě upnuty v držáku, aby při práci nedošlo k jejich uvolnění. Příliš velké vyložení může způsobit vibrace a lom nástroje.

Srovnání negativních a pozitivních břitových destiček

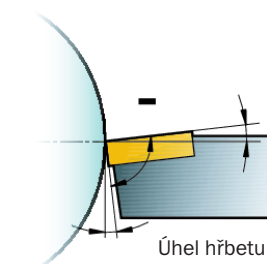
Negativní destička má úhel břitu 90° , zatímco pozitivní destička má úhel břitu menší než 90° .

Obrázky rovněž znázorňují, jak je destička nakloněna v držáku.

Následují stručné charakteristiky obou typů destiček.

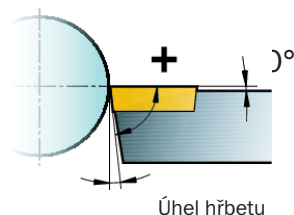
Negativní břitové destičky

- Oboustranné a jednostranné
- Vysoká pevnost břitu
- Nulový úhel hřbetu
- První volba pro soustružení vnějších ploch
- Obtížné podmínky.



Pozitivní břitové destičky

- Jednostranné
- Nízké řezné síly
- Vůle na hřbetu
- První volba pro soustružení vnitřních ploch a vnější soustružení štíhlých součástí.

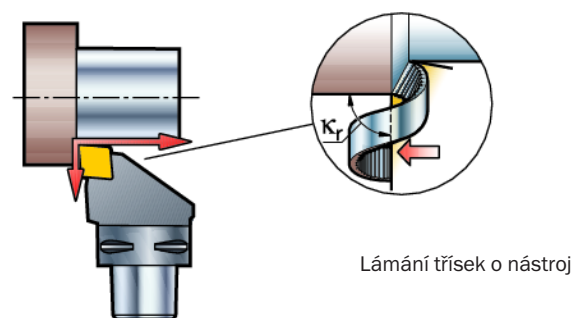


Vliv úhlu nastavení

Úhel nastavení κ_r je úhel mezi hlavním (řezným) břitem a směrem posuvu. Jde o důležitý faktor při výběru soustružnického nástroje pro danou operaci a má vliv na:

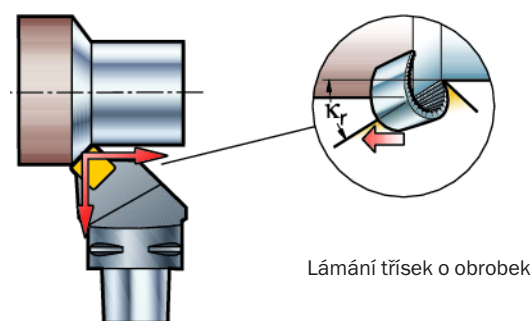
- Utváření třísek
- Směr řezné síly
- Délku řezné hrany v záběru.

Velký úhel nastavení



- Síly směřující ke sklíčidlu. Menší sklon k vibracím
- Předpoklady pro soustružení vybrání
- Vyšší řezné síly zejména na vstupu a výstupu z řezu
- Sklon k opotřebení ve tvaru vrubu u žáruvzdorných slitin (HRSA) a cementovaných povrchově kalených obrobků.

Malý úhel nastavení



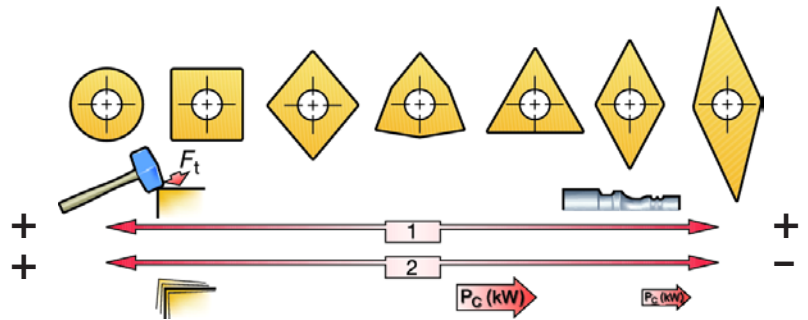
- Menší zatížení břitu
- Vznikají tenčí třísky = vyšší rychlost posuvu
- Menší opotřebení ve tvaru vrubu
- Nelze soustružit vybrání s rohovým úhlem 90°
- Síly mají jak axiální, tak radiální směr, což může způsobit vibrace.

Tvar destičky

Tvar destičky musí být vybrán s ohledem na přístupnost danou úhlem nastavení nástroje. Je třeba volit největší možný úhel špičky, aby byla zajištěna pevnost destičky a spolehlivost. Musí být ale zachována určitá rovnováha vzhledem k rozmanitosti řezů, které mají být provedeny.

Destička s větším úhlem špičky je pevnější, ale potřebuje větší výkon stroje a má větší sklony k vibracím.

Destička s menším úhlem špičky není tak pevná a umožňuje menší hloubku záběru bříty, což může mít za následek zvýšenou citlivost k účinkům tepla.



Stupnice 1 Indikuje pevnost bříty. Čím je větší úhel špičky nalevo, tím je vyšší pevnost, pro vyšší univerzálnost a přístupnost jsou nejvhodnější destičky napravo.

Stupnice 2 Indikuje sklon k vibracím, který narůstá směrem doleva, zatímco požadavky na výkon klesají směrem doprava.

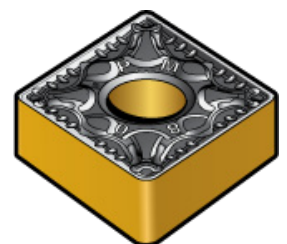
Faktory, které mají vliv na výběr tvaru destičky

Označení základního tvaru, úhel špičky	R	S 90°	C 80°	W 80°	T 60°	D 55°	V 35°
Hrubování (pevnost)	●	●	●	○	○		
Lehké hrubování/polodokončování (počet břitů)		○	●	●	●	●	
Dokončování (počet břitů)			○	○	●	●	●
Podélné soustružení (směr posuvu)			●	○	○	●	●
Tvarové obrábění (schopnost přístupu)			○	○	○	●	●
Obrábění čelních ploch (směr posuvu)	○	●	●	●	○	○	
Univerzálnost použití	○		●	○	○	●	○
Omezený výkon stroje			○	○	●	●	●
Sklony k vibracím				○	●	●	●
Tvrdý materiál	●	●					
Obrábění s přerušovaným řezem	●	●	○	○	○		
Velký úhel nastavení			●	●	●	●	
Malý úhel nastavení	●	●		●	●		

● Nejvhodnější

○ Vhodné

Kosočtvercová destička s úhlem špičky 80° (destička typu C) nachází velmi časté uplatnění, protože představuje efektivní kompromis ke všem tvarům destiček a je vhodná pro mnoho operací.

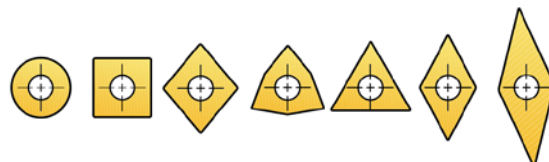


Tvar břitové destičky - počet řezných hran

Počet řezných hran na destičce se liší podle výběru typu destičky a úhlu špičky. Destička s negativním tvarem má obvykle dvojnásobný počet řezných hran než pozitivní destička.

Pro těžké hrubování je doporučeno použití jednostranné destičky s negativním základním tvarem, aby byla zajištěna co nejvyšší stabilita, zatímco pro ostatní typy hrubování se doporučuje oboustranná destička, která má dvojnásobný počet řezných hran.

Největší počet řezných hran má kruhová břitová destička.



Základní tvar	R	S	C	W	T	D	V
Negativní Oboustranná	*) ∞	8	4	6	6	4	4
Jednostranná	∞	4	2	3	3	2	-
Pozitivní	∞	4	2	3	3	2	2

*) Počet řezných hran závisí na hloubce řezu ve vztahu k velikosti destičky.

Tvar břitové destičky - hloubka řezu

Doporučené maximální hodnoty v tabulce poskytují informaci pro zajištění spolehlivého obrábění při spojitém řezu s hrubovací geometrií. Hlubší řezu, s hloubkou odpovídající až celkové délce řezné hrany l , lze provádět pouze krátkodobě.

R $l_a = 0.4 \times i_C$	S $l_a = 2/3 \times l$	C $l_a = 2/3 \times l$	T $l_a = 1/2 \times l$
D $l_a = 1/2 \times l$	K $l_a = 1/2 \times l$	W $l_a = 1/4 \times l$	V $l_a = 1/4 \times l$

Velikost břitové destičky a hloubka řezu

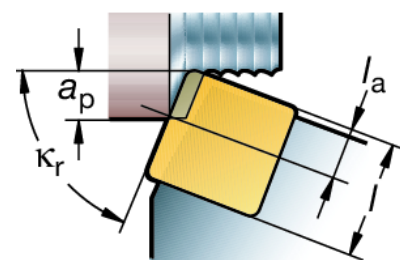
Hloubka řezu ovlivňuje rychlost úběru kovu, počet nezbytných řezů, dělení třísek a požadovaný výkon stroje.

Stanovte efektivní délku řezné hrany l_a spolu s tvarem destičky, úhlem nastavení K_r nástrojového držáku a hloubkou řezu a_p .

Nezbytnou minimální efektivní délku řezné hrany lze určit z tabulky v závislosti na hloubce řezu a_p ve vztahu k úhlu nastavení K_r .

Aby byla zaručena větší spolehlivost při náročnějších operacích, je třeba zvážit použití destičky s delší hranou a větší tloušťkou.

Při obrábění do rohu se dramaticky zvyšuje hloubka řezu – vhodným opatřením je použití pevnější destičky (s větší tloušťkou nebo velikostí), aby se zamezilo riziku jejího lomu.



K_r	a_p , mm										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
	l_a , mm										
90°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
105° 75°	1.05	2.1	3.1	4.1	5.2	6.2	7.3	8.3	9.3	11	16
120° 60°	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	7	8.2	9.3	11	12	18
135° 45°	1.4	2.9	4.3	5.7	7.1	8.5	10	12	13	15	22
150° 30°	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	30
165° 15°	4	8	12	16	20	24	27	31	35	39	58

Velikost břitové destičky – ve vztahu k oblasti vhodného dělení třísky

Dokončování (F)

Operace s mělkou hloubkou řezu a nízkými posuvy.

Střední obrábění (M)

Střední a lehké hrubování. Široká řada kombinací hloubky řezu a rychlosti posuvu.

Hrubování (R)








Operace pro maximální úběr a nebo náročné podmínky. Kombinace velké hloubky řezu a rychlosti posuvu.

Dokončování: $f_n = 0,1-0,3 \text{ mm/ot}$
 $a_p = 0,5-2,0 \text{ mm}$

Střední obrábění: $f_n = 0,2-0,5 \text{ mm/ot}$
 $a_p = 1,5-5,0 \text{ mm}$

Hrubování: $f_n = 0,5-1,5 \text{ mm/ot}$
 $a_p = 5-15 \text{ mm}$

Obecně doporučovaná hloubka řezu pro různé tvary destiček v závislosti na vhodném dělení třísek při použití různých geometrií.

Tvar destičky		Typ aplikace																
Výběr velikosti břitové destičky – v závislosti na oblasti vhodného dělení třísek		Maximální hloubka řezu a_p , mm																
		F				M				R								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
 R	Kruhová	06																
		08																
		10																
		12																
		15																
		16																
		19																
		20																
		25																
		32																
 S	Čtvercová	09																
		12																
		15																
		19																
		25																
		31																
		38																
 C	Kosočtvercová 80°	06																
		09																
		12																
		16																
		19																
		25																
 W	Trojhranná 80°	06																
		08																
 T	Trojúhelníková	11																
		16																
		22																
		27																
		33																
 D	Kosočtvercová 55°	06																
		11																
		15																
 V	Kosočtvercová 35°	11																
		16																
		22																

Poloměr hrotu

Poloměr hrotu břitové destičky r_ϵ je při soustružnických operacích klíčovým faktorem.

Výběr poloměru hrotu závisí na:

- Hloubce řezu a_p
- Posuvu, f_n .

a má vliv na:

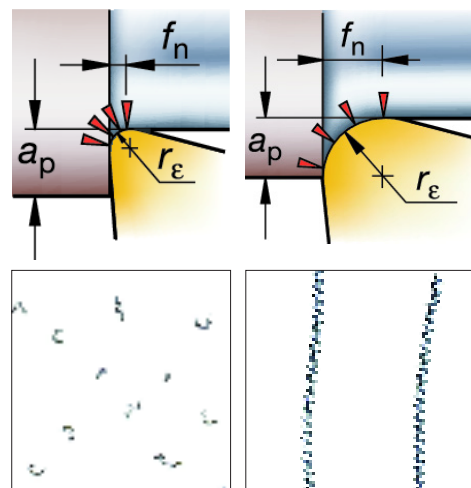
- Jakost obrobené plochy
- Lámání třísek
- Pevnost břitové destičky

Malý poloměr hrotu

- Ideální pro malé hloubky řezu
- Snižuje vibrace
- Menší pevnost destičky.

Větší poloměr hrotu

- Vysoké rychlosti posuvu
- Velké hloubky řezu
- Odolný břit
- Zvýšené radiální síly.



Poloměr hrotu a maximální posuv

Destička s negativním základním tvarem

Poloměr hrotu, r_ϵ mm	0.4	0.8	1.2	1.6	2.4
Max. doporučený posuv, f_n mm/ot					
Dokončování	0.25	0.4	0.5	0.7	
Střední obrábění	0.3	0.5	0.6	0.8	(1.0)
Hrubování	0.3	0.6	0.8	1.0	1.5

Destička s pozitivním základním tvarem

Poloměr hrotu, r_ϵ mm	0.2	0.4	0.8	1.2
Max. doporučený posuv, f_n mm/ot				
Dokončování	0.10	0.2	0.3	0.4
Střední obrábění	0.15	0.3	0.4	0.5

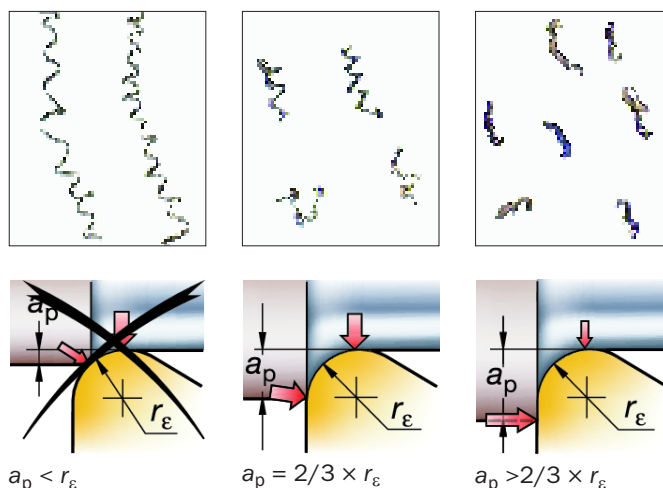
Pro vysokou produktivitu nebo vysokou kvalitu povrchu je vhodné použít hladicí břitové destičky. Více informací naleznete na straně A 94.

Poloměr hrotu ve vztahu k hloubce řezu

Radiální síly, které se snaží vytlačit destičku z obráběné plochy, se s rostoucí hloubkou řezu mění na síly axiální.

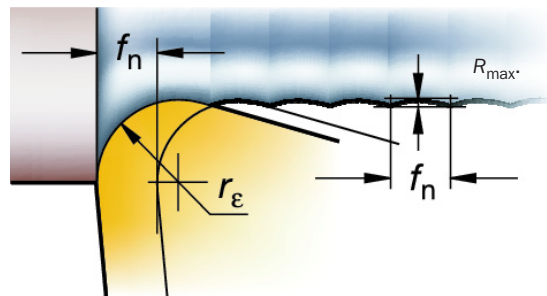
Poloměr hrotu rovněž ovlivňuje utváření třísek. Obecně řečeno, se snižujícím se poloměrem se dělení třísek zlepšuje.

Obecné praktické pravidlo je, že hloubka řezu nesmí být menší než $2/3$ poloměru hrotu nebo v případě přísluvu $1/2$ poloměru hrotu.



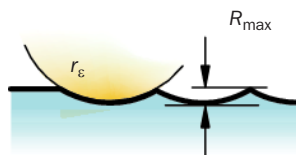
Poloměr hrotu – kvalita povrchu a posuv

Při soustružení je výsledná kvalita povrchu přímo ovlivňována použitou kombinací poloměru hrotu a rychlosti posuvu.

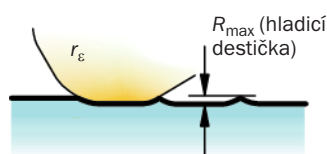


Konvenční destička

Konvenční destička má jednoduchý poloměr hrotu, který se může pohybovat v rozmezí 0,1–2,4 mm a kvalita povrchu přímo souvisí s použitým posuvem.



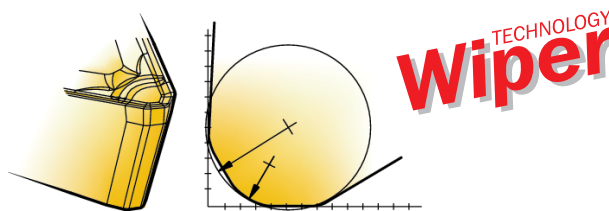
$$R_{\max} = \frac{f_n^2}{8 \times r_{\epsilon}} \times 1000$$



$$R_{\max} (\text{hladící destička}) = \frac{R_{\max}}{2}$$

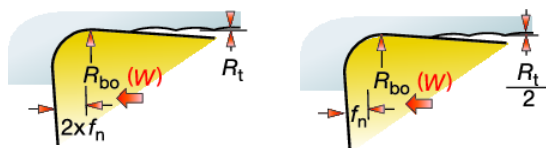
Hladicí destička

Poloměr hrotu na hladicí břitové destičce má upravený tvar tvořený přibližně 3 až 9 různými poloměry. Tím se prodlouží délka záběru destičky s pozitivním účinkem na rychlost posuvu nebo kvalitu povrchu.



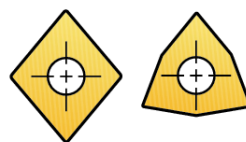
Obecné pravidlo pro použití hladicí destičky:

- Dvojnásobný posuv – stejná kvalita povrchu
- Stejný posuv – dvakrát lepší kvalita povrchu.

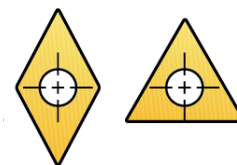


Upravený tvar poloměru hrotu hladicí destičky je pro destičky typu C nebo W v mezích tolerance, zatímco destičky typu D a T mají tvar hrotu, který ve srovnání s konvenčními destičkami vykazuje odchylky.

Více informací naleznete na straně A 94.



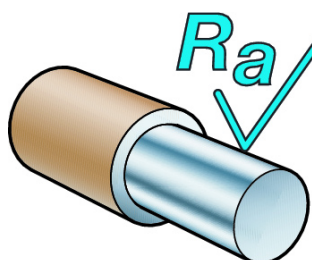
Tvar destičky C nebo W



Tvar destičky D nebo T

Měření kvality obrobeneho povrchu

Různé způsoby měření drsnosti obrobeneho povrchu jsou popsány v kapitole I.

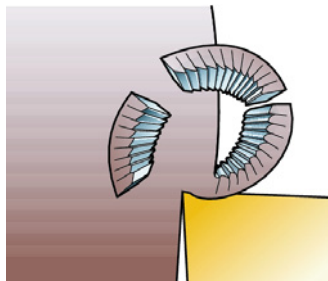


Utváření třísek a výběr geometrie břitové destičky

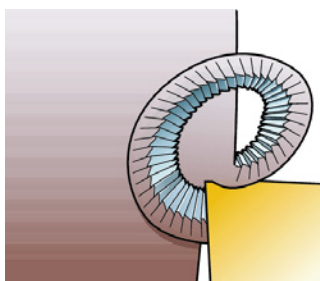
Dělení třísek

Kontrola utváření třísek je jedním z nejdůležitějších faktorů při soustružení a existují tři základní způsoby dělení třísek:

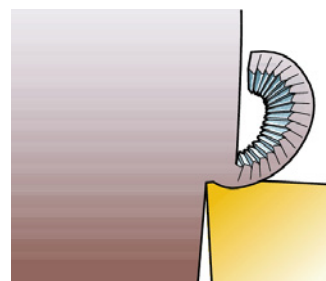
– tříska se dělí samovolně, např. šedá litina



– tříska se dělí o nástroj



– tříska se dělí o obrobek



Mezi faktory, které mají vliv na dělení třísek patří:

- Geometrie břitové destičky
- Poloměr hrotu, r_e
- Úhel nastavení, K_r
- Hloubka řezu, a_p
- Posuv, f_n
- Řezná rychlost, v_c
- Materiál.

Geometrie břitových destiček

Geometrie pro soustružení lze rozdělit do tří základních skupin optimalizovaných pro dokončování, střední obrábění a hrubování. Oblast použití lze pro každou geometrii graficky znázornit jako oblast vhodného utváření třísek při daném posuvu a hloubce řezu.

Hrubování – R

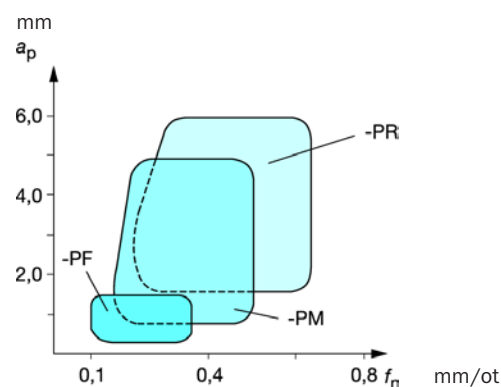
Kombinace velké hloubky řezu a rychlosti posuvu.
Operace vyžadující co nejvyšší bezpečnost hrotu.

Střední obrábění – M

Střední obrábění až lehké hrubování.
Široká řada kombinací hloubky řezu a rychlosti posuvu.

Dokončování – F

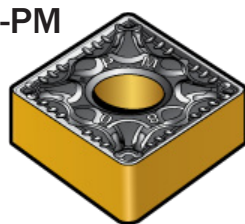
Operace s malou hloubkou řezu a nízkými rychlostmi posuvu.
Operace, které vyžadují nízké řezné síly.



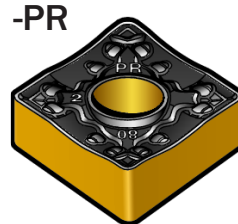
-PF



-PM

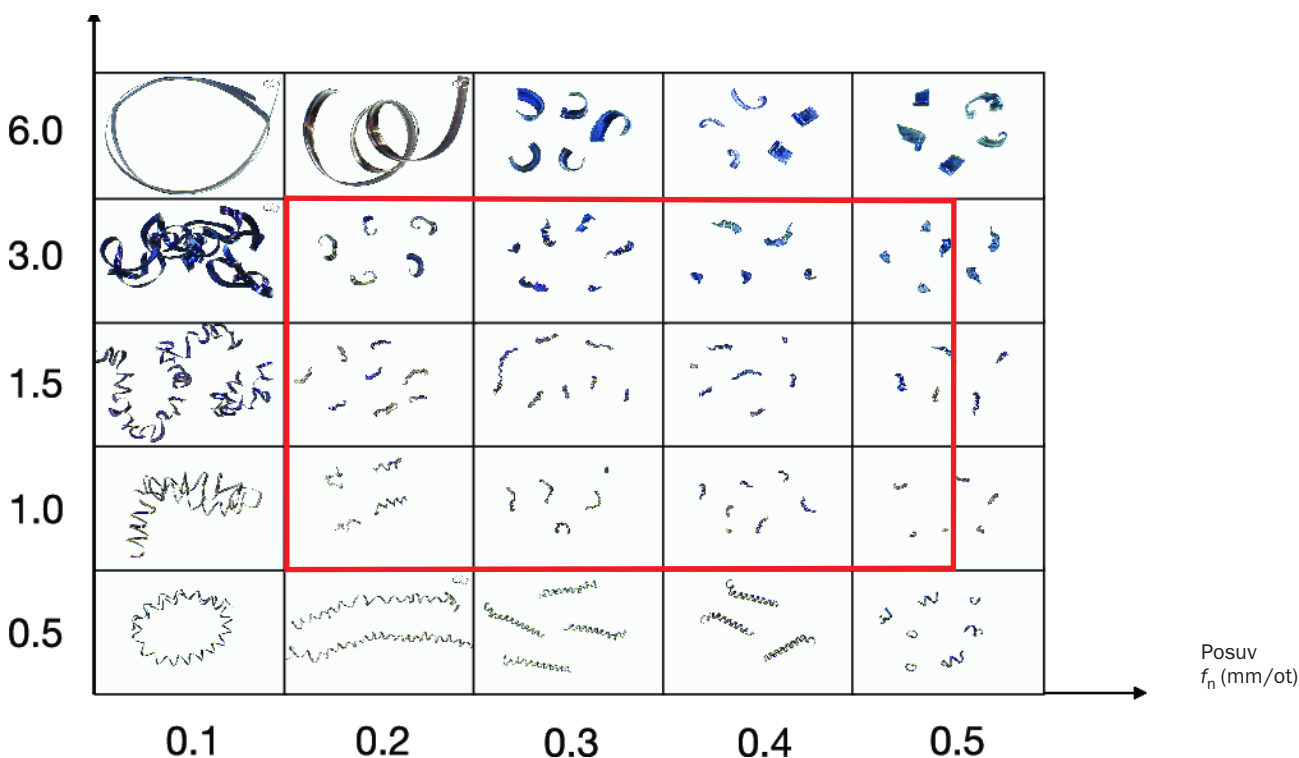


-PR



Příklad dělení třísek pro geometrii PM

Hloubka řezu
 a_p (mm)



Zkouška dělení třísek pro destičku CNMG 12 04 08-PM s různou hloubkou řezu a posuvem. V označené oblasti je dělení třísek klasifikováno jako dobré a výsledky jsou zaneseny do grafu.

Geometrie destiček pro různé obráběné materiály

Mnoho geometrií břitových destiček je optimalizovaných pro určitý typ obráběného materiálu, jako např. PF, PM, PR pro obrábění oceli, MF, MM, MR pro korozivzdorné oceli a KF, KM, KR pro obrábění litiny atd. Další tvary jako například WMX, WF, WM, WR jsou vhodné jak pro ocel, tak korozivzdornou ocel i šedou litinu.

Více informací o tvarech břitových destiček a obráběných materiálech naleznete na stranách A 102 a A 22–A 45.

		Hladicí destičky	Konvenční destičky
Ocel	P	WMX, WF, WM, WR	PF, PM, PR
Korozivzdorná ocel	M	WMX, WF, WM, WR	MF, MM, MR
Litina	K	WMX, WF, WM, WR	KF, KM, KR
Hliníkové slitiny	N		AL
Žáruvzdorné slitiny	S		SM, SR
Tvrzená ocel	H		HM, HR

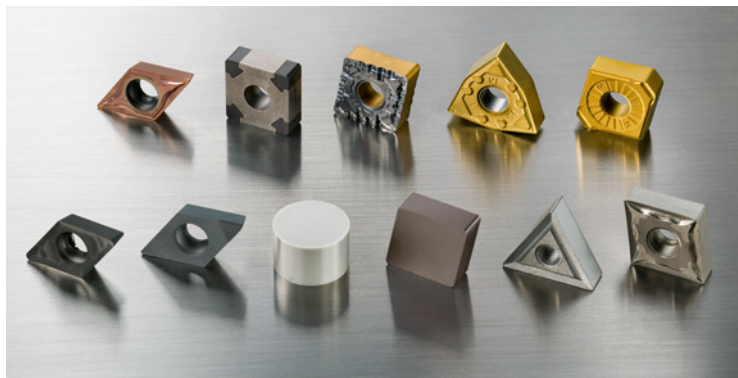
Třídy břitových destiček

Třída břitových destiček se volí především podle materiálu obráběné součásti, typu operace a podmínek obrábění.

- Materiál obrobku (ISO P, M, K, N, S, H)
- Typ operace (F, M, R)
- Podmínky obrábění (dobré, průměrné, obtížné).

Tvar destičky a její třída se v dané aplikaci vzájemně doplňují, např. nedostatečnou pevnost dané geometrie břitové destičky je možné kompenzovat houževnatostí použité třídy břitových destiček.

Více informací naleznete v části H.



Všeobecné soustružení

B

Upínování a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyrývání

G

Upínání nástrojů/ Stroje

H

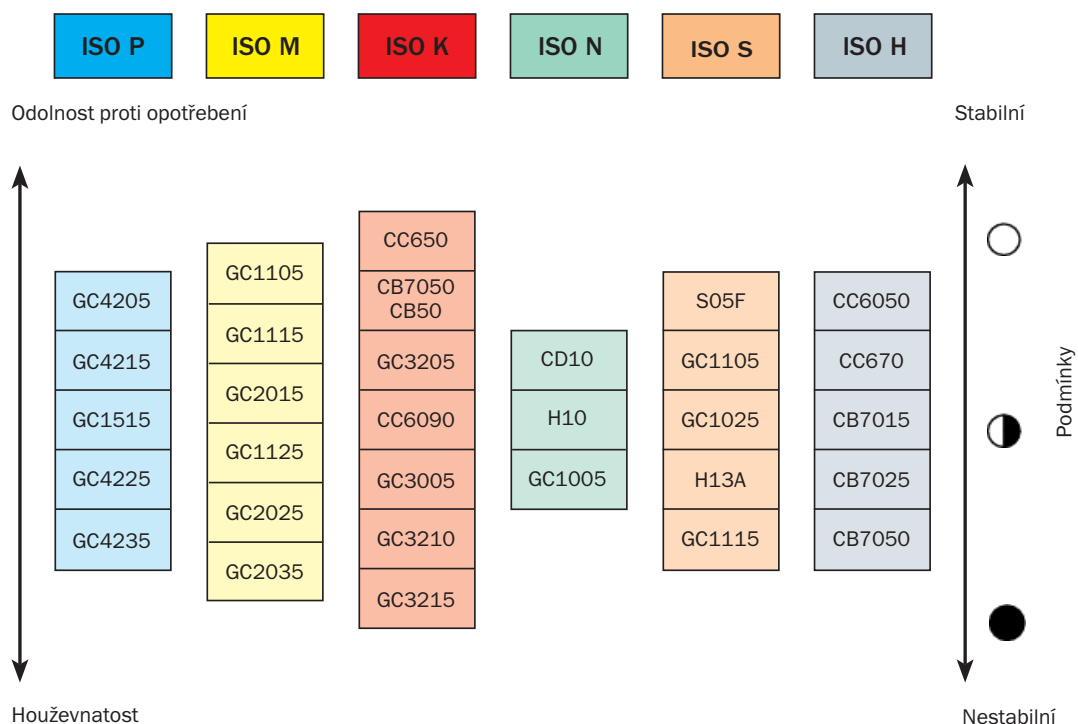
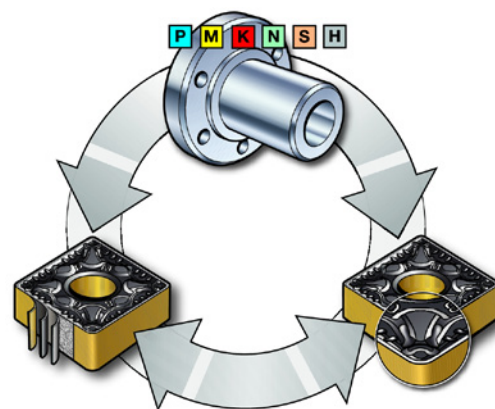
Materiály

I

Informace/Rejstřík

Příklady nejběžnějších tříd pro různé materiály:

- Povlakovaný slinutý karbid (GC4205, GC4215, GC4225 atd.)
- Slinutý karbid (H10, H13A atd.)
- Cermetové třídy (CT1525, CT5015 atd.)
- Keramika (CC6050, CC6090 atd.)
- Kubický nitrid bóru (CB7015, CB7025 atd.)
- Polykrystalický diamant (CD10).



P Soustružení oceli

Obrobitelnost oceli závisí na obsahu legujících prvků, tepelném zpracování a výrobním postupu (kovaná, litá apod.)

Více informací o materiálech jejich klasifikaci naleznete v kapitole H.

Doporučení týkající se řezných podmínek naleznete v Hlavním katalogu.

Doporučení pro obrábění oceli soustružnickými nástroji odpovídají rozdělení ocelí do kategorií na nelegované, nízkolegované a vysokolegované oceli.



Nelegovaná ocel

Klasifikace materiálu: P1.1

Mezi nelegované oceli patří oceli s obsahem uhlíku až 0,55 %. U ocelí s nízkým obsahem uhlíku (<0,25 %), musí být věnována zvláštní pozornost obtížnému dělení třísek a tendenci k vytváření nárůstku na břitě.

Nelegované oceli s vyšším obsahem uhlíku se při obrábění chovají podobně jako nízkolegované oceli.

Kontrola tvorby třísek:

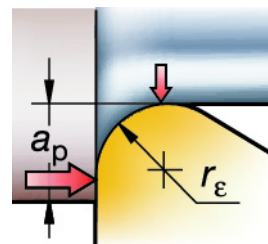
Pro kontrolu utváření třísek použijte hloubku řezu větší než je velikost poloměru hrotu. Zvolte úhel nastavení co nejblíže 90°. Musí být zabráněno radiálnímu zpětnému soustružení.

Pokud chcete zajistit co nejvyšší možný posuv, používejte přednostně hladicí destičky. Pro oceli s nízkým obsahem uhlíku jsou optimální geometrie –LC a –WL.

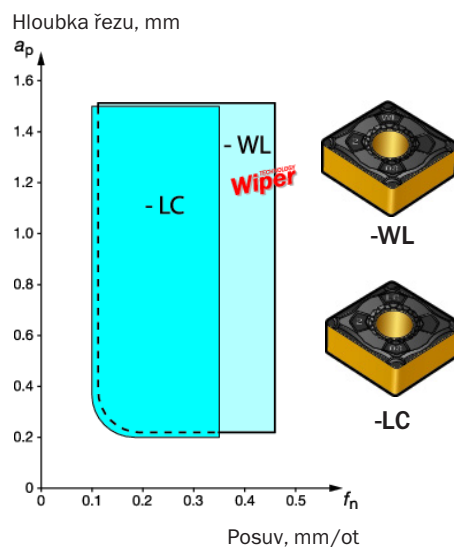
Řezné podmínky:

Abyste zabránili tvorbě nárůstků na hrotu destičky, používejte vysoké řezné rychlosti. Tvorba nárůstku může negativně ovlivnit jak kvalitu povrchu, tak trvanlivost nástroje. Ostré hroty a geometrie ve spojení s třídami s tenkým povlakem, jako např. GC2025 nebo GC 1515, snižují obtížnému k tvorbě nárůstků a zabraňují vychylování hrotu.

Při malých hloubkách řezu nebo rychlostech posuvu musí být pro dosažení co nejlepších výsledků obrábění použity břitové destičky s pozitivní geometrií a malým poloměrem hrotu.



$$a_p > r_\epsilon$$



Nízkolegovaná ocel

Klasifikace materiálu: P2.x

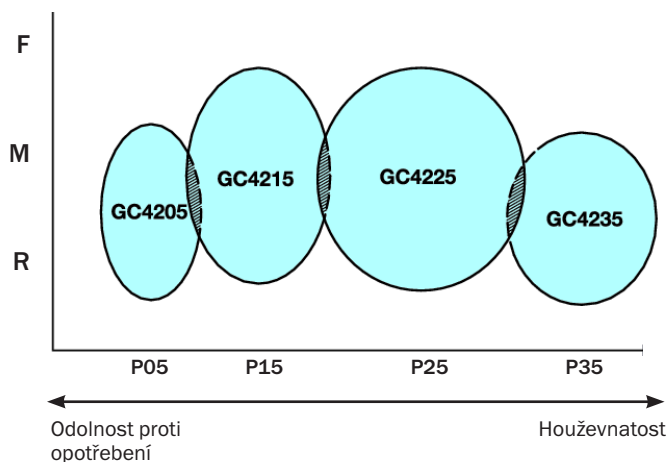
Nízkolegované oceli jsou nejběžnějším materiálem používaným v oblasti obrábění kovů nabízeným na trhu. Do této skupiny patří měkké i tvrdé materiály (méně než 50 HRC).

Obrobitelnost nízkolegovaných ocelí závisí na obsahu legujících prvků a tepelném zpracování (tvrdost). Pro všechny materiály z této skupiny je nejběžnějším mechanismem opotřebení tvorba žlábků a opotřebení hřbetu.

Pro nízkolegované oceli v nevytvrzeném stavu je první volbou řada tříd GC4200 a hladicí geometrie.

Při obrábění tvrdých materiálů vzniká v oblasti řezu větší množství tepla, proto je běžnou formou opotřebení plastická deformace.

Z těchto důvodů je nutná zvýšená odolnost proti vysokým teplotám a opotřebení hřbetu, proto se pro tento typ operací doporučují třídy pro obrábění litin.



F = Dokončování

M = Střední obrábění

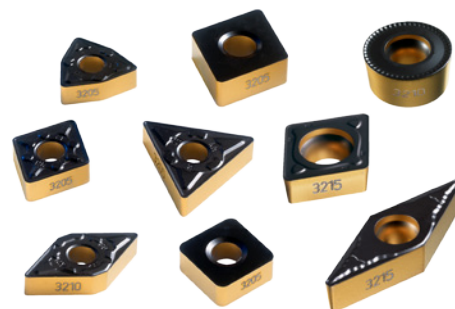
R = Hrubování

Vysokolegované oceli

Klasifikace materiálu: P3.x

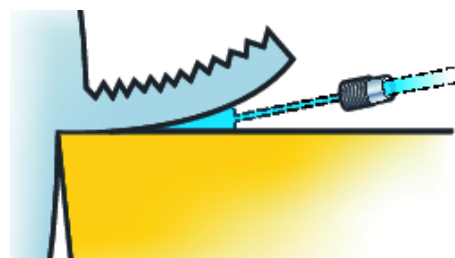
Vysokolegované oceli zahrnují uhlíkové oceli s celkovým obsahem legujících prvků větším než 5 %. Do této skupiny patří jak měkké, tak tvrdé materiály (méně než 50 HRC). Obrobitelnost klesá s vyšším obsahem legujících prvků a tvrdostí.

Stejně jako u nízkolegovaných ocelí, představuje první volbu řada tříd GC4200 a hladicí geometrie destiček. Oceli s obsahem větším než 5 % legujících prvků a tvrdostí až 450 HB kladou zvláštní požadavky na odolnost vůči plastické deformaci a na pevnost bříty. Z toho důvodu jsou často dobrou volbou třídy pro obrábění litin.






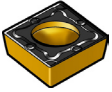







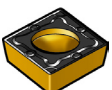



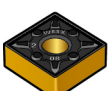



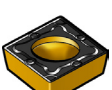












Systém přívodu řezné kapaliny CoroTurn® HP

Systém CoroTurn HP lze použít pro zvýšení řezných podmínek a zlepšení kontroly utváření třísek, zejména u ocelí s nízkým obsahem uhlíku. Lze jej rovněž použít u tvrdších ocelí ke snížení opotřebení ve tvaru žlábků a plastické deformace.



Doporučené geometrie a třídy pro první volbu

		F Dokončování		M Střední obrábění		R Hrubování		Základní tvar VBD
Materiál obrobku		Geometrie VBD	Třída VBD	Geometrie VBD	Třída VBD	Geometrie VBD	Třída VBD	
P Nelegovaná ocel MC P1.x HB 110		-WF -PF	GC4215 GC4215	-WMX -PM	GC4205 GC4215	-WR -PR	GC4205 GC4215	Negativní 
		-WF -PF	GC4215 GC4215	-WMX -PM	GC4215 GC4225	-WR -PR	GC4215 GC4225	
		-WF -PF	GC4225 GC4225	-WMX -PM	GC4225 GC4235	-WR -PR	GC4225 GC4235	
		-WF -PF	GC4215 GC4215	-WM -PM	GC4215 GC4215	-PR	GC4215	Pozitivní 
		-WF -PF	GC4215 GC4215	-WM -PM	GC4215 GC4225	- -PR	GC4225	
		-WF -PF	GC4215 GC4225	-WM -PM	GC4225 GC4235	-PR	GC4235	
N Nízkolegovaná ocel MC P2.x HB 180		-WF -PF	GC4215 GC4215	-WMX -PM	GC4205 GC4215	-WR -PR	GC4205 GC4215	Negativní 
		-WF -PF	GC4215 GC4215	-WMX -PM	GC4215 GC4225	-WR -PR	GC4215 GC4225	
		-WF -PF	GC4225 GC4225	-WMX -PM	GC4225 GC4235	-WR -PR	GC4225 GC4235	
		-WF -PF	GC4215 GC4215	-WM -PM	GC4215 GC4215	-PR	GC4215	Pozitivní 
		-WF -PF	GC4215 GC4215	-WM -PM	GC4215 GC4225	- -PR	GC4225	
		-WF -PF	GC4215 GC4225	-WM -PM	GC4225 GC4235	-PR	GC4235	
V Vysokolegovaná ocel MC P3.x HB 200		-WF -PF	GC4215 GC4215	-WMX -PM	GC4205 GC4215	-WR -PR	GC4205 GC4215	Negativní 
		-WF -PF	GC4215 GC4215	-WMX -PM	GC4215 GC4225	-WR -PR	GC4215 GC4225	
		-WF -PF	GC4225 GC4225	-WMX -PM	GC4225 GC4235	-WR -PR	GC4225 GC4235	
		-WF -PF	GC4215 GC4215	-WM -PM	GC4215 GC4215	-PR	GC4215	Pozitivní 
		-WF -PF	GC4215 GC4215	-WM -PM	GC4215 GC4225	- -PR	GC4225	
		-WF -PF	GC4215 GC4225	-WM -PM	GC4225 GC4235	-PR	GC4235	
V Vysokolegovaná ocel MC P3.x HB 400		-WF/-PF -KF	GC4215 GC3005	-WMX/-PM -KM	GC4205 GC3215	-WR -PR	GC4205 GC4205	Negativní 
		-WF/-PF -KF	GC4215 GC3215	-WMX/-PM -KM	GC4215 GC3215	-WR -PR	GC4215 GC4215	
		-WF -PF	GC4215 GC4215	-WMX -PM	GC4225 GC4225	-WR -PR	GC4225 GC4225	
		-WF/-PF -KF	GC4215 GC3005	-WM/-PM -KM	GC4215 GC3215	-PR	GC4215	Pozitivní 
		-WF/-PF -KF	GC4215 GC3215	-WM/-PM -KM	GC4215 GC3215	-PR	GC4215	
		-WF -PF	GC4215 GC4215	-WM -PM	GC4225 GC4215	-PR	GC4225	

Podmínky obrábění



Dobré podmínky



Průměrné podmínky



Obtížné podmínky

M Soustružení korozivzdorné oceli

Obrobitelnost korozivzdorných ocelí se liší podle obsahu legujících prvků, tepelného zpracování a způsobu výroby (kování, lití apod.). Obecně obrobitelnost klesá s vyšším obsahem legujících prvků, ale ve všech skupinách korozivzdorných ocelí jsou k dispozici snadno obrobitelné materiály nebo materiály s se zlepšenou obrobitelností.

Více informací o materiálech a jejich klasifikaci naleznete v kapitole H.

Doporučení pro obrábění korozivzdorných ocelí soustružnickými nástroji odpovídá jejich rozdělení do tří skupin:

- Feritické/martenzitické
- Austenitické
- Duplexní (austenitické/feritické).

Třída, geometrie a další důležité informace pro každou skupinu jsou uvedeny níže.

Na straně A 27 jsou shrnuta všechna doporučení v tabulce.



Feritické a martenzitické korozivzdorné oceli

Klasifikace materiálu: P5.x

Feritické a žíhané martenzitické korozivzdorné oceli mají srovnatelnou obrobitelnost s nízkolegovanými ocelmi a proto lze využít obecná doporučení pro soustružení oceli.

Někdy jsou martenzitické oceli obráběny za ztížených podmínek, které kladou zvláštní požadavky na odolnost břitových destiček proti plastické deformaci.

Austenitická korozivzdorná ocel

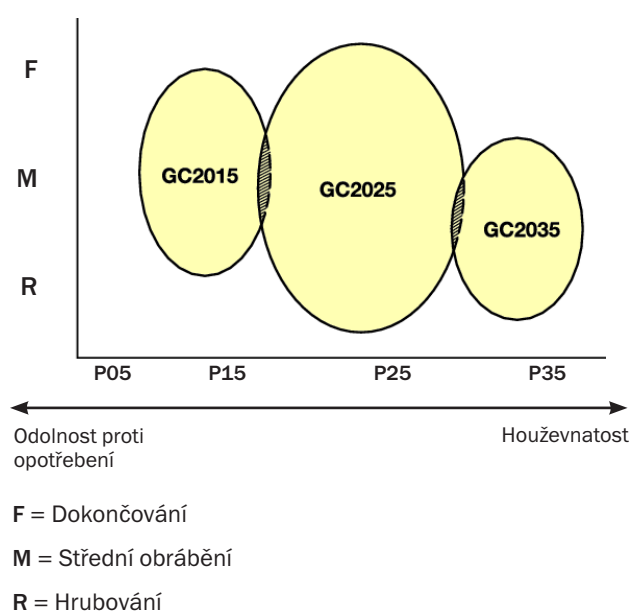
Klasifikace materiálu: M1.x a M2.x

Austenitická korozivzdorná ocel je nejběžnějším typem korozivzdorné oceli. Skupina zahrnuje rovněž tzv. superaustenitické korozivzdorné oceli, což jsou korozivzdorné oceli s obsahem Ni větším než 20 %.

Doporučené třídy a geometrie:

Používejte třídy GC2000. Pro dokončování a střední obrábění lze použít hladicí destičky.

Pro přerušované řezy nebo tam, kde hrozí zasekávání nebo hromadění třísek, používejte třídy GC1100. Třídy GC1100 představují první volbu také tam, kde je třeba ostrý břit (např. malý posuv nebo malá hloubka řezu).

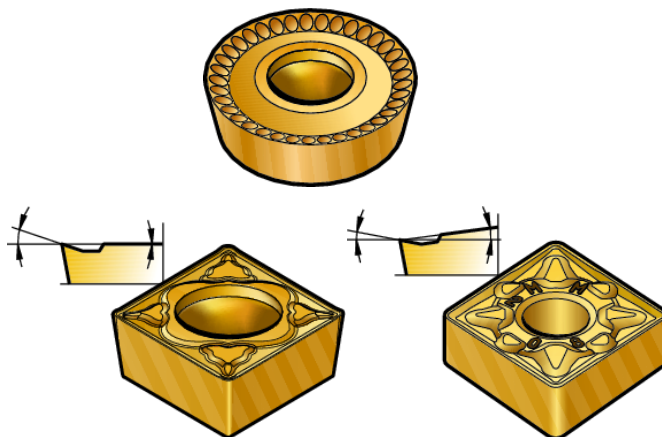


Pokračování ➤

► Austenitická korozivzdorná ocel

Další faktory:

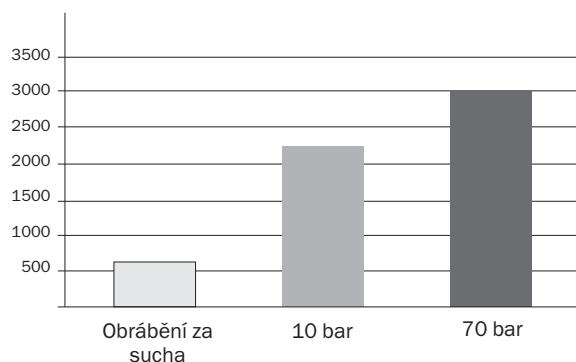
- Vždy používejte řeznou kapalinu, která umožní snížit opotřebení ve tvaru žlábků a plastickou deformaci a použijte co největší možný poloměr hrotu.
- U tvrzených obrobků často dochází k opotřebení ve tvaru vrubu na úrovni hloubky řezu, což má za následek tvorbu otřepů. Použijte kruhové VBD nebo malý úhel nastavení.
- Běžná je tendence k snadnému ulpívání materiálu na břit (tzv. mazání materiálu) a tvorba nárůstků na hrotu. Obě tyto tendence negativně ovlivňují výslednou jakost povrchu a trvanlivost nástroje. Používejte ostré břity a/nebo geometrie s pozitivním úhlem čela.



Systém přívodu řezné kapaliny CoroTurn® HP

Při obrábění korozivzdorné oceli je důležitá kontrola utváření třísek a chlazení, aby se zamezilo plastické deformaci. S pomocí systému CoroTurn HP lze tyto problémy překonat a zvýšit řezné podmínky.

Úběr kovu cm³



CNMG 120408-MF, GC2025
 v_c 200 m/min, a_p 2,5 mm, f_n 0,3 mm/ot
 Materiál: Sanmac 316L

Duplexní (austeniticko-feritické) korozivzdorné oceli

Klasifikace materiálu: M3.1

Duplexní korozivzdorné oceli mají strukturu tvořenou dvěma fázemi, feritem a austenitem. Pro duplexní oceli s vyšším obsahem legur se používá označení jako super nebo dokonce hyper duplexní korozivzdorné oceli.


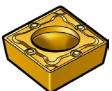

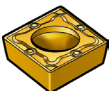

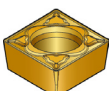
Vyšší mechanická pevnost je příčinou toho, že se materiál hůře obrábí s ohledem na vznik tepla, řezné síly a kontrolu tvorby třísek. Mezi běžné způsoby opotřebení patří opotřebení hřbetu opotřebení ve tvaru žlábků, plastická deformace, zasekávání třísek a opotřebení ve tvaru vrubu.

V závislosti na aplikaci lze použít jak řadu tříd GC2000, tak GC1100.

Další faktory:

- Ke snížení účinků tepla vždy používejte řeznou kapalinu.
- Pro zamezení opotřebení ve tvaru vrubu a tvorbě otřepů použijte malé úhly nastavení.
- Používejte geometrie s dobrou pevností v linii břitu, které odolají vysokým řezným silám.

Doporučené geometrie a třídy pro první volbu

		F Dokončování		M Střední obrábění		R Hrubování		Základní tvar VBD
Materiál obrobku		Geometrie VBD	Třída VBD	Geometrie VBD	Třída VBD	Geometrie VBD	Třída VBD	
M Feritická/martenzi- tická korozivzdorná ocel MC P5.x	○	-WF -MF	GC2015 GC2015	-WMX -MM	GC2015 GC2015	-MR	GC2025	Negativní 
	◐	-WF -MF	GC2015 GC2015	-WMX -MM	GC2015 GC2025	-MR	GC2025	
	●	-WF -MF	GC2015 GC2025	-WMX -MM	GC2015 GC2035	-MR	GC2035	
	○	-WF -MF	GC2015 GC2015	-WM -MM	GC2015 GC2015	-MR	GC2015	Pozitivní 
	◐	-WF -MF	GC2015 GC2015	-WM -MM	GC2015 GC2025	-MR	GC2025	
	●	-MF	GC2025	-MM	GC2035	-MR	GC2035	
Austenitická koro- zivzdorná ocel MC M1.x a M2.x	○	-WF -MF	GC2015 GC2015	-WMX -MM	GC2015 GC2015	-MR	GC2025	Negativní 
	◐	-WF -MF	GC2015 GC2015	-WMX -MM	GC2015 GC2025	-MR	GC2025	
	●	-WF -MF	GC2015 GC2025	-WMX -MM	GC2015 GC2035	-MR	GC2035	
	○	-WF -MF	GC2015 GC2015	-WM -MM	GC2015 GC2015	-MR	GC2015	Pozitivní 
	◐	-WF -MF	GC2015 GC2015	-WM -MM	GC2015 GC2025	-MR	GC2025	
	●	-MF	GC2025	-MM	GC2035	-MR	GC2035	
Duplexní koro- zivzdorná ocel MC M3.4	○	-WF -MF	GC2015 GC1115	-MM	GC2025	-MR -PR	GC2025	Negativní 
	◐	-MF -MF	GC2025 GC1115	-MM -MR	GC2025 GC2025	-MR	GC2035	
	●	-MF -MF	GC2025 GC2035	-MM -MR	GC2035	-MR	GC2035	
	○	-MF -MF	GC2015 GC1115	-MM	GC2025	-MR	GC2025	Pozitivní 
	◐	-MF -MF	GC2025 GC1115	-MM	GC2025	-MR	GC2035	
	●	-MF -MF	GC2025 GC2035	-MM	GC2035	-MR	GC2035	

Podmínky obrábění



Dobré podmínky



Průměrné podmínky



Obtížné podmínky

Podrobné informace o třídách a geometriích naleznete v části o produktech.

Doporučení ohledně režných podmínek naleznete v Hlavním katalogu.

K Soustružení litiny

Litinu lze rozdělit na temperovanou, šedou, nodulární, litinu s kompaktním (červíkovitým) grafitem (CGI), izotermicky kalenou tvárnou litinu (ADI).

Více informací o materiálech a jejich klasifikaci naleznete v kapitole H.

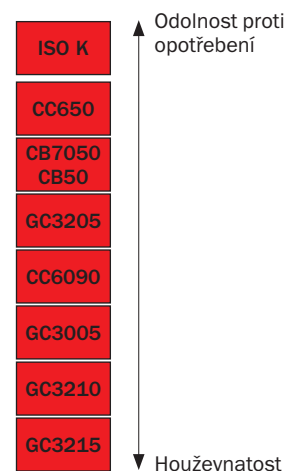


Šedá a nodulární litina

Klasifikace materiálu: K2.x a K3.x

Šedá a nodulární litina jsou nejběžnějšími typy litiny.

- První volbou je řada tříd GC3200 a geometrie -WMX pro dokončování a střední obrábění. Pro hrubování představuje první volbu s maximální odolností geometrie -KR.
- Alternativní třída CC650 (směsná keramika) je doporučena pro dokončování a CC6090 (SiN-keramika) pro střední a hrubovací obrábění.
- Pokud je to možné, používejte při spojitých řezech řeznou kapalinu a při přerušovaných řezech obrábění za sucha, výjimkou je alternativní třída CC650, kterou je vždy třeba používat za sucha.
- Alternativní třídy CB7050 a CB50 (třídy CBN) jsou doporučeny pro dokončování až hrubování, ale pouze u šedé litiny.



Temperovaná litina

Klasifikace materiálu: K1.x

Ohledně tříd a geometrií platí stejná doporučení jako u šedé litiny.

CGI – litina s kompaktním grafitem

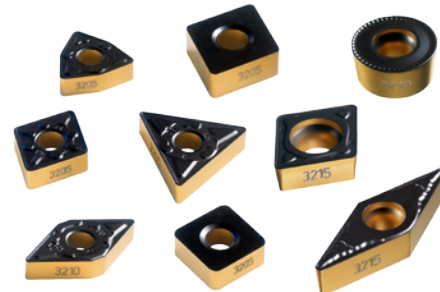
Klasifikace materiálu: K4.x

Ohledně tříd a geometrií platí stejná doporučení jako u nodulární litiny.



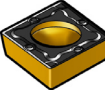
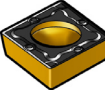
ADI – izotermicky kalená tvárná litina

Klasifikace materiálu: K5.x

Ohledně tříd a geometrií platí stejná doporučení jako u nodulární litiny.



Doporučené geometrie a třídy pro první volbu

		F Dokončování		M Střední obrábění		R Hrubování		Základní tvar VBD
		Geometrie VBD	Třída VBD	Geometrie VBD	Třída VBD	Geometrie VBD	Třída VBD	
K Šedá litina MC K2.x HB 220	○	-WMX .NGA	GC3215 CC650	-WMX .NGA	GC3215 CC6090	-KR	GC3205	Negativní 
	◐	-WMX -KF	GC3215 GC3215	-WMX -KM	GC3215 GC3205	-KR	GC3205	
	●	-WMX -KF	GC3215 GC3215	-WMX -KM	GC3215 GC3215	-KR	GC3215	
Nodulární litina MC K3.x HB 180	○	-WMX .NGA	GC3215 CC650	-WMX -KM	GC3210 GC3215	-KR	GC3210	Negativní 
	◐	-WMX -KF	GC3215 GC3215	-WMX -KM	GC3210 GC3210	-KR	GC3210	
	●	-WMX -KF	GC3215 GC3215	-WMX -KM	GC3215 GC3215	-KR	GC3215	
Šedá litina MC K2.x HB 220	○	-WF -KF	GC3215 GC3005	-WM KM	GC3215 GC3005	-KR	GC3210	Pozitivní 
	◐	WF -KF	GC3215 GC3005	-WM -KM	GC3215 GC3215	-KR	GC3210	
	●	-WF -KF	GC3215	-WM -KM	GC3215 GC3215	-KR	GC3215	
Nodulární litina MC K3.x HB 180	○	-WF -KF	GC3215 GC3005	-WM -KM	GC3215 GC3210	-KR	GC3210	Pozitivní 
	◐	-WF -KF	GC3215 GC3005	-WM -KM	GC3210 GC3210	-KR	GC3210	
	●	-WF -KF	GC3215 GC3215	-WM -KM	GC3215 GC3215	-KR	GC3210	

Podmínky obrábění



Dobré podmínky



Průměrné podmínky



Obtížné podmínky

Podrobné informace o třídách a geometriích naleznete v části o produktech.

Doporučení pro volbu řezných podmínek naleznete v Hlavním katalogu.

S Soustružení HRSA a titanu

Žáruvzdorné vysokolegované slitiny (HRSA) lze rozdělit do tří materiálových skupin; slitiny na bázi niklu, železa a kobaltu. Titan může být čistý nebo se strukturou alfa nebo beta. Obrobitelnost slitin HRSA i titanu je špatná, zejména ve vystárnutém stavu, což klade zvláštní požadavky na řezné nástroje.

V leteckém průmyslu se obrábění dělí na tři fáze: první stupeň obrábění (FSM), střední stupeň obrábění (ISM) a poslední stupeň obrábění (LSM). V posledním stupni obrábění má nejdůležitější význam integrita povrchu, což omezuje řezné podmínky a zvyšuje význam ostrosti břitu, aby nedocházelo ke vzniku tzv. bílých vrstev s různou tvrdostí a vzniku zbytkových pnutí.

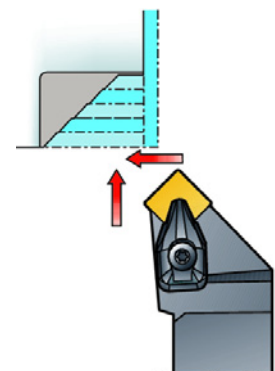
Podrobnější informace naleznete v příručce "Žáruvzdorné vysokolegované slitiny" objednáč číslo C-2920:24 nebo "Obrábění titanu" objednáč číslo C-2920:22.



Tvar destičky a úhel nastavení

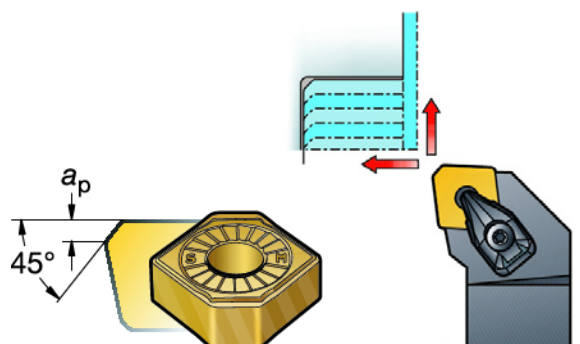
Běžným typem opotřebení při obrábění titanu a HRSA slitin je opotřebení ve tvaru vrubu. Použitím menšího úhlu nastavení nebo kruhové destičky lze výrazně zvýšit posuv a prodloužit trvanlivost nástroje.

Tvar S - SNMG



Jedinečná destička Xcel spojuje na jednom břitu přístupnost s úhlem nastavení 93° s produktivitou při úhlu nastavení 45° pro hloubky řezu až 2,5 mm a je vhodná pro střední hrubování.

Xcel CNMX-SM

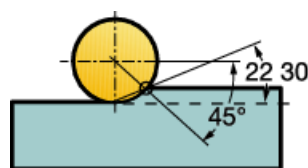


Prevence proti opotřebení ve tvaru vrubu při obrábění žáruvzdorných vysokolegovaných materiálů

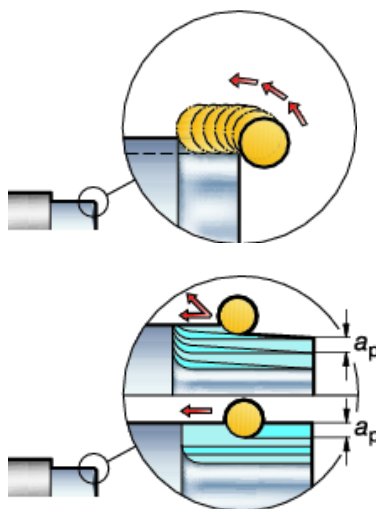
Opotřebení ve tvaru vrubu nelze nikdy zcela zabránit, ale při dobrém plánování a dodržování určitých obecně platných pravidel je možné jej minimalizovat.

- Používejte kruhové destičky.
- Kdykoli je to možné použijte co nejmenší úhel nastavení.
- Proveďte rozbor vztahu mezi průměrem destičky a hloubkou řezu (viz obrázek).
- Při programování je možné využít ochranné opatření a eliminovat tak nutnost primárního zkosení hrany a minimalizovat opotřebení ve tvaru vrubu. Na břítku tak bude jedno kontaktní místo, kde destička přichází do styku s tvrdou kůrou/povrchem při nájezdu na roh součásti a jedno místo na úrovni hloubky řezu.
- Šikmé zahlubování je ideální pro CNC soustruhy. Je tím zajištěno, že jakékoli negativní účinky se rozloží po celé délce břítku. V případě aplikací s kolísající hloubkou řezu se jedná o nejlepší řešení. Opakované průchody nástroje s různou hloubkou řezu pak představují další možné řešení.

Při šikmém zahlubování nebo vícenásobných průchodech nesmí být hloubka řezu nikdy menší než 0,25 mm, jinak hrozí riziko vyštípnutí břítku.



mm	mm
6.35	0.889
9.52	1.397
12.70	1.905
19.06	2.794
25.40	3.81



Hloubka řezu

S ohledem na minimalizaci opotřebení ve tvaru vrubu, nejlepších výsledků dosáhnete při použití hloubky řezu, která představuje 15 % (max.) průměru kruhové destičky nebo 15 % poloměru hrotu u ostatních typů destiček.

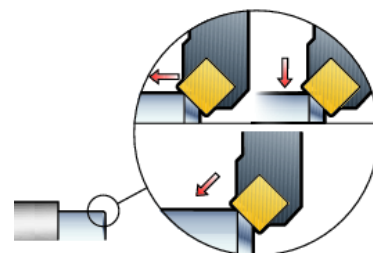
Lze použít i větší hloubku řezu, ale nikdy ne větší než je 25 % průměru destičky.

Než je možné použít tak velké hloubky řezu, musí být povrch obrobku dokonale zbaven okují/ tvrdé kůry.

Primární zkosení hrany

Doporučeno při použití keramiky.

- Umožňuje minimalizovat riziko vzniku otřepů v místě, kde destička opouští řez. Má rovněž pozitivní vliv na destičku při nájezdu do záběru.
- Aby se zamezilo opotřebení ve tvaru vrubu při provádění zkosení, použijte směr přísuvu pod úhlem 90° vůči obráběné zkosené hraně.



Požadavky na přívod řezné kapaliny

Při obrábění žáruvzdorných vysokolegovaných slitin nebo titanových slitin je vždy nutné použití řezné kapaliny, bez ohledu na to, zda jsou používány karbidové nebo keramické břitové destičky. Její množství by mělo být velké a musí být přesně nasměrováno.

Vysokotlaký rozvod řezné kapaliny (až 80 bar) je v současné době u moderních strojů běžný a společně s technologií CoroTurn HP pro přívod řezné kapaliny (viz strana A 128) lze zvýšit řeznou rychlost až o 20 %, prodloužit trvanlivost nástrojů až o 50 % a v neposlední řadě výrazně zlepšit dělení třísek.

Technologie Jet-break využívající ultravysokotlaký přívod řezné kapaliny (80 až 1 000 bar) lze využít u vertikálních soustruhů (VTL).

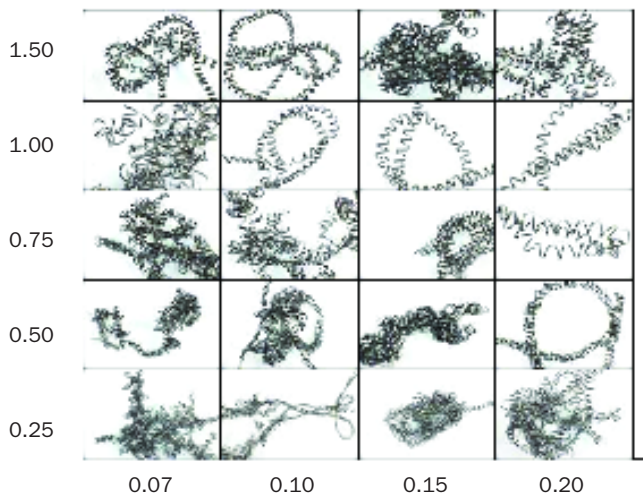
Více informací vám poskytne obchodní zástupce společnosti Sandvik Coromant.



Titan – Ti6Al4V (30 HRc)

CoroTurn® 107 - konvenční

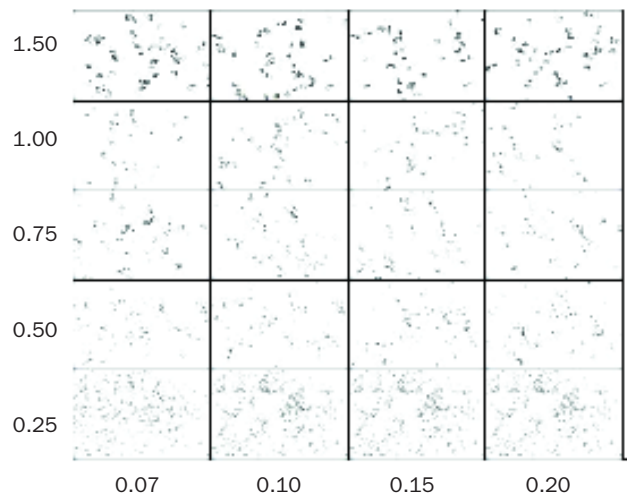
Hloubka řezu,
 a_p (mm)



Posuv, f_n (mm/ot)

CoroTurn® 107 s technologií HP

Hloubka řezu,
 a_p (mm)



Posuv, f_n (mm/ot)

Stejného zlepšení lze dosáhnout také u žáruvzdorných vysokolegovaných slitin.

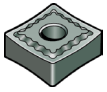
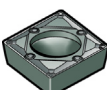
Titan

Třídy karbidových břitových destiček

Karbidové břitové destičky musí být vybírány podle následující tabulky v závislosti na prováděné operaci (dokončování, střední obrábění, hrubování) a podmínkách (dobré, průměrné, obtížné).

Pro obrábění titanu není doporučeno použití keramických tříd.

Doporučené třídy a geometrie pro obrábění titanu

		F Dokončování		M Střední obrábění		R Hrubování		Základní tvar VBD
Materiál obrobku		Geometrie VBD	Třída VBD	Geometrie VBD	Třída VBD	Geometrie VBD	Třída VBD	
S Titan MC S4.x	○	.NGP	S05F	-23	GC1105	-QM	S05F	Negativní 
	◐	.NGP	GC1105	-23	GC1105	-QM	GC1105	
	●	-MF	GC1105	-23	H13A	-QM	H13A	
	○	-MF	GC1105	-MM	GC1105			Pozitivní 
	◐	-WF -MF	GC1115 GC1105	-MM	GC1105			
	●	-MF	GC1105	-UM	H13A			

Podmínky obrábění



Dobré podmínky



Průměrné podmínky



Obtížné podmínky

Podrobné informace o třídách a geometriích naleznete v části o produktech.

Doporučení týkající se volby řezných podmínek naleznete v Hlavním katalogu.

Žáruvzdorné vysokolegované slitiny – HRSA

Výběr třídy závisí na operaci a podmínkách.

Hrubování (první stupeň obrábění, FSM)

Obrábění se provádí na materiálu v žíhaném stavu s tvrdostí kolem 26 HRC.

Karbidové břitové destičky:

U materiálů s kovací nebo lící kůrou použijte břitové destičky s jednostrannou geometrií -HM nebo -SR ve třídách GC2025 nebo GC2015. Úhel nastavení musí být malý (ne větší než 75°) a hloubka řezu velká, aby umožnila dosáhnout pod tvrdý povrch a minimalizovalo se tak opotřebení ve tvaru vrubu.

Při větším úhlu nastavení je nutné použít třídy s PVD povlakem, jako například GC1105, GC 1115 nebo pro co nejlepší objemovou houževnatost třídu H13A.

Keramické břitové destičky:

Třídu CC670 (vyztuženou whiskery) lze použít, ale jak posuv f_n , tak hloubka řezu a_p musí být snížena, na druhou stranu řezná rychlost v_c může být mnohem vyšší. Pro dosažení maximální trvanlivosti nástroje používejte malé úhly nastavení nebo kruhové destičky.



Střední obrábění (střední stupeň obrábění, ISM)

Obrábění se provádí v materiálu po řízeném stárnutí s tvrdostí 35-46 HRC.

Karbidové břitové destičky:

První volbou je GC1105. Pro operace vyžadující vyšší houževnatost použijte GC1115.

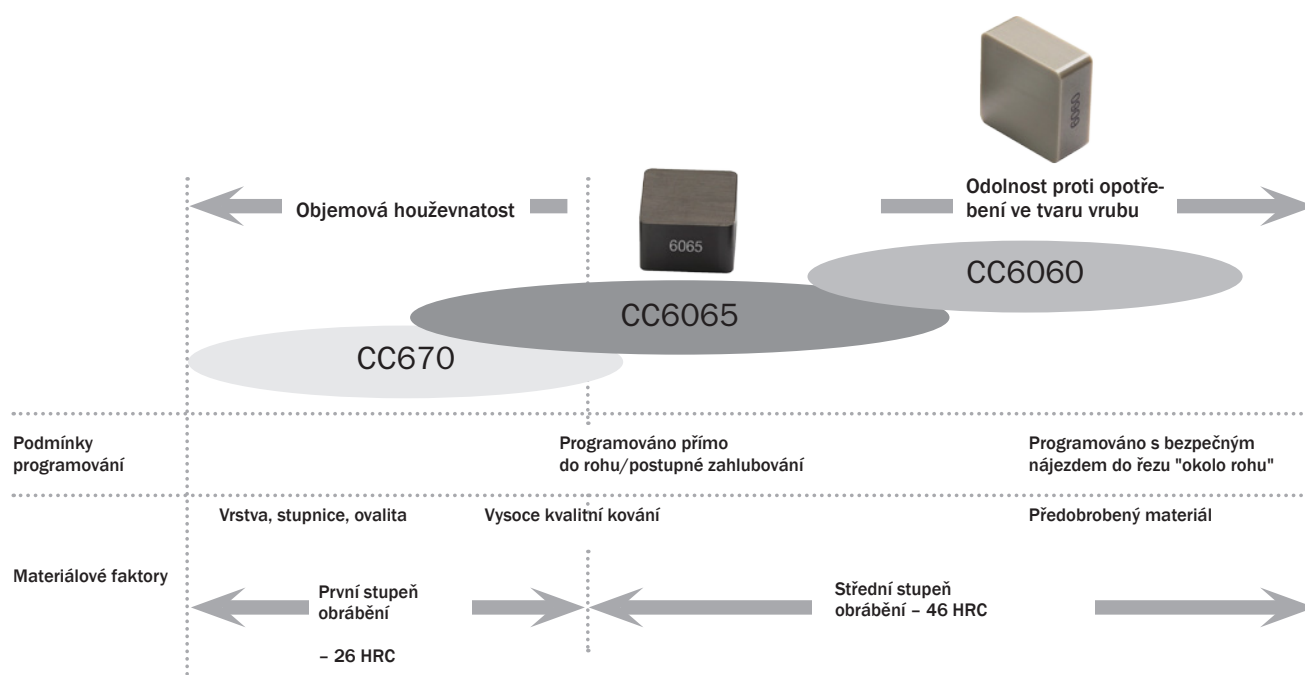
Třída S05F ve spojení s kruhovými destičkami nebo malými úhly nastavení umožňuje dosažení maximální produktivity.

Keramické břitové destičky:

Střední obrábění (ISM) je operace, kde jsou přednosti využití keramiky nejvíce zřejmé, neboť hloubka řezu je u stárnutých materiálů menší než při hrubování (FSM). Sialonová keramika (SiAlON) má vynikající odolnost proti opotřebení ve tvaru vrubu a umožňuje použití mnohem vyšší řezné rychlosti, v_c , (150-280 m/min), v porovnání s karbidovými třídami. Posuv f_n lze stále ještě udržet na vysoké úrovni (0,15-0,35 mm/ot). Ale je nezbytné zajistit stabilní upnutí a správné použití řezné kapaliny (množství je důležitější než tlak). První volbou pro maximální produktivitu je CC6060, a pro méně stabilní podmínky CC6065.



Aplikační oblasti keramických tříd



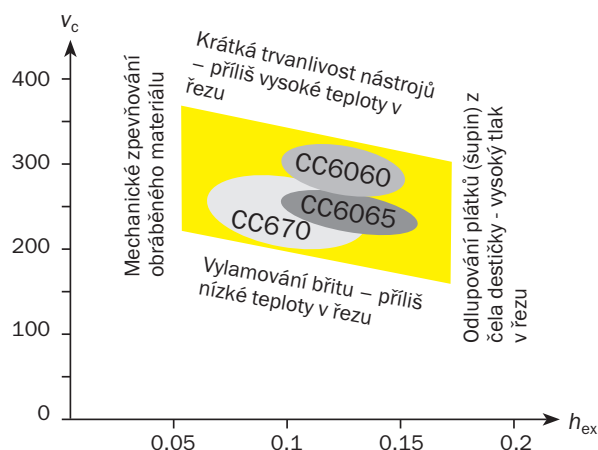
Parametry obrábění - řezná keramika

Rychlost musí být vyvážená, aby v oblasti řezu vznikalo dostatečné množství tepla ke změknutí třísek, ale ne příliš mnoho, aby nedocházelo k nestabilitě keramiky.

Posuv f_n musí být zvolen tak, aby vznikala tříska dostatečné tloušťky h_{ex} , která je taková, aby nedocházelo k mechanickému zpevnění materiálu, ale ne zas tak vysoká, aby způsobovala vydrolování hrotů.

Větší posuvy a hloubky řezu vyžadují snížení řezných rychlostí. v_c .

Tyto hranice se mění podle tvrdosti materiálu součásti a velikosti zrn.



Doporučení pro volbu počátečních řezných podmínek (RNGN 12, RCGX 12) – Inconel 718 (38 až 46 HRC)

Třída	Řezná rychlost v_c	Hloubka řezu a_p	Posuv, f_n
CC670	200 až 250 m/min	2 mm	0,1 až 0,15 mm/ot
CC6060	250 až 300 m/min	2 až 3 mm	0,15 až 0,2 mm/ot
CC6065	200 až 250 m/min	2 až 3 mm	0,15 až 0,2 mm/ot

Dokončování (poslední stupeň obrábění, LSM)

Obrábění materiálu ve vystárnutém stavu, 35-46 HRC. Vysoké požadavky na nízkou úroveň zbytkových pnutí, z toho důvodu se nedoporučují keramické destičky, přičemž řezná rychlost v_c musí být udržována pod 80 m/min. Mezi další faktory, které ovlivňují velikost zbytkových pnutí, patří:

- Opotřebení hřbetu – maximum 0,2 mm
- Tloušťka třísek – maximum 0,1 mm
- Ostré břity - měly by být upřednostňovány broušené destičky.



.NGP/GC1105

Pro dokončování HRSA

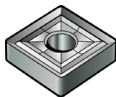

Karbidové břitové destičky:

GC1105 (s PVD povlakem) má nejvyšší odolnost proti opotřebení ve tvaru vrubu a představuje první volbu když:

- posuv je menší než 0,1 mm
- je prováděno soustružení tenkostěnných nebo štíhlých součástí
- úhel nastavení musí být 75° nebo větší
- musí být zamezeno velkému vyložení nástroje.

Třída S05F (s CVD povlakem) nabízí delší trvanlivost nástrojů než GC1105 za předpokladu, že je možné použít malý úhel nastavení nebo kruhové břitové destičky.

Doporučené geometrie a třídy pro obrábění žárovzdorných vysokolegovaných slitin

		F Dokončování		M Střední obrábění		R Hrubování		Základní tvar VBD
Materiál obrobku		Geometrie VBD	Třída VBD	Geometrie VBD	Třída VBD	Geometrie VBD	Třída VBD	
S Nikl MC S2.0	○	-23 -MF	H13A GC1105	-23 -MF	H13A GC1105	-SR	GC2015	Negativní 
	◐	-23 -MF	H13A GC1115	-23 -MM	H13A GC1115	-HM	GC2015	
	●	-23 -MF	H13A GC1115	-23 -MM	H13A GC1115	-HM	GC2025	
	○	-MF	H13A GC1105	-UM -MM	H13A GC1105			Pozitivní 
	◐	-MF	H13A GC1115	-UM -MM	H13A GC1115			
	●	-MF -MF	H13A GC1115	-UM -MM	H13A GC1115			

Podmínky obrábění

Dobré podmínky



Průměrné podmínky



Obtížné podmínky

Podrobné informace o třídách a geometriích naleznete v části o produktech.

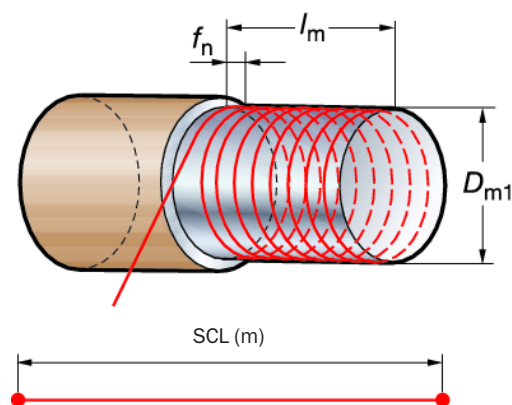
Doporučení týkající se volby řezných podmínek naleznete v Hlavním katalogu.

Předpokládaná trvanlivost nástroje – spirálová délka v řezu (SCL)

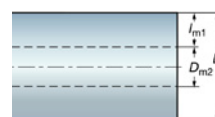
Vzhledem k poměrně krátké trvanlivosti nástrojů při obrábění HRSA a materiálů na bázi titanu, jedna destička před výměnou břitů obvykle provádí řez pouze po dobu jediného průchodu. Metoda výpočtu spirálové délky v řezu je metoda, která umožňuje předem vypočítat trvanlivost břitů destičky tak, aby se předešlo nežádoucím výměnám destiček uprostřed řezu během jednoho průchodu.

Poznámka:

- Každý graf SCL je jedinečný a lze ho aplikovat pouze pro příslušnou VBD, geometrii, třídu, hloubku řezu a materiál.
- Při dokončování je důležité se vyhnout výměnám destiček během jednoho průchodu, z toho důvodu jsou uvedeny různé řezné rychlosti umožňující dosáhnout různé délky řezu.
- Pro hrubování jsou uvedeny optimální řezné podmínky pro každý typ VBD a příslušná spirálová délka v řezu (SCL).



$$SCL = \frac{D_{m1} \times \pi}{1000} \times \frac{l_m}{f_n}$$



Obrábění čelních ploch

$$SCL = \left(\frac{D_{m1} + D_{m2}}{2} \times \frac{\pi}{1000} \right) \times \frac{l_{m1}}{f_n}$$

Dokončování

Cílem je stanovit správnou řeznou rychlost v_c tak, aby bylo možné provést celý průchod bez výměny destičky.

- Vyberte typ destičky, která je vhodná pro obrábění dané součásti.
- Pro tuto destičku použijte optimální a_p a f_n .

Příklad:

CNGP 120408-1105
 a_p 0,25 mm, f_n 0.15 mm

- Výpočet SCL.

Příklad:

$D_{m1} = 600$ mm, $l_m = 150$ mm

$$SCL = \frac{600 \times 3.14}{1000} \times \frac{150}{0.15} = 1\,885 \text{ m}$$

- Zvolte řeznou rychlost v_c , z SCL / v_c -grafu

Příklad:

CNGP 120408 1105

$SCL = 1\,885 \text{ m} \Rightarrow v_c = 50 \text{ m/min}$

Takže při $v_c = 50 \text{ m/min}$ umožňuje jeden břit spirálovou délku v řezu 1 885 mm odpovídající soustružené délce součásti, l_m , 150 mm.

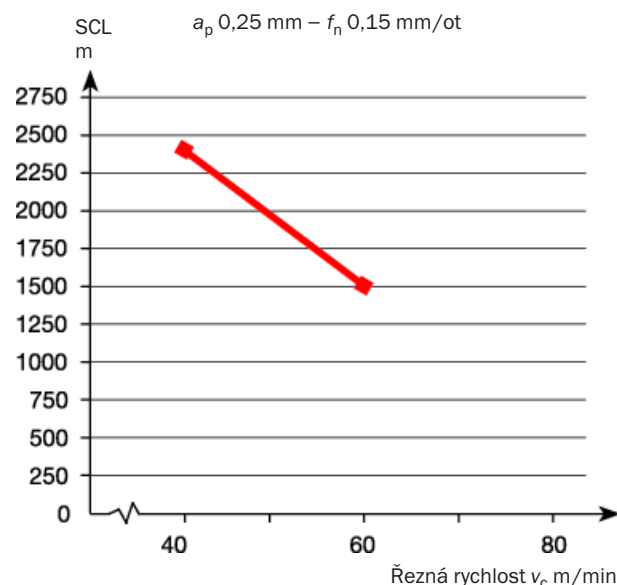


Diagram platí pro Inconel 718 (46 HRC) a pro další slitiny niklu se stejnou tvrdostí – Udimet 720, Waspalloy.

Hrubování

Cílem je stanovit, kdy musí být vyměněn břit/ vyměněna VBD.

1) Vyberte typ břitové destičky, který je vhodný pro danou součást.

2) Použijte v_c , a_p a f_n optimální pro tuto destičku.

Příklad: CNMX 1204A1-SM S05F

v_c 50 m/min, f_n 0,35 mm/ot, a_p 2.7 mm

4) Výpočet SCL.

Příklad: $D_{m1} = 600$ mm, $l_m = 150$ mm

$$SCL = \frac{600 \times 3.14}{1000} \times \frac{150}{0.35} = 807 \text{ m}$$

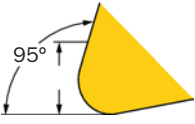
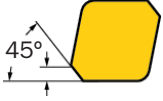
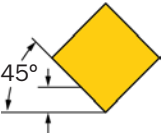
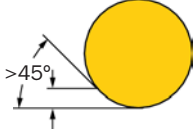
3) Zjistěte SCL (trvanlivost) pro tuto destičku.

Příklad: SCL = 450 m

5) Výpočet potřebného počtu břitů VBD.

Příklad: $807 / 450 = 2$ hroty

Destičky pro hrubování

	v_c m/min	a_p mm	f_n mm/ot	Trvanlivost nástroje min	SCL m	Q cm ³ /min	Q _{tot} cm ³	
CNMG 120408-QM 1025	50	2	0.25	5	250	25	125	
CNMX 1204A2-SM S05F	50	2.7	0.35	9	450	47	425	
SNMG 120408-QM S05F	50	3	0.35	9	450	53	473	
SNMG 190616-SR S05F	50	5	0.35	9	450	88	788	
RCMT 1204M0-SM S05F	50	2	0.5	5	250	50	250	
RNGN 120700 T01020 6060	250	2	0.15	3	750	75	225	

Pokud máte zájem o podrobnější informace, objednejte si Aplikační příručku pro obrábění žáruvzdorných vysokolegovaných slitin, C-2920:24.

N Soustružení hliníku

Obrobitelnost hliníku závisí na obsahu legujících prvků, tepelném zpracování a výrobním procesu (výkovek, odlitek apod.)

Hliníkové slitiny

(Klasifikace materiálu: N1.2)

V následující tabulce jsou uvedena doporučení týkající se volby tříd a geometrií pro hliníkové slitiny s obsahem Si nižším než 13 %.

Vždy je nezbytné použít VBD s pozitivním základním tvarem a ostrými břity. Geometrie AL je optimalizovaná pro soustružení hliníku.

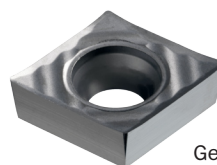
- GC1005 je karbidová třída s PVD povlakem se zvýšenou odolností proti opotřebení doporučená pro hrubování.
- H10 je nepovlakovaná karbidová třída a představuje první volbu pro většinu případů, od hrubování po dokončování.
- Pro dokončování za stabilních podmínek se doporučují VBD třídy CD10 s hrotem z polykrystalického diamantu (PCD). CD10 lépe odolává tvorbě nárůstků na břitu než karbidové třídy. Umožňuje dosažení lepší výsledné kvality povrchu a delší trvanlivosti nástroje.

Pro obrábění hliníkových slitin s obsahem Si nad 13 %, je v každém případě nutné použití třídy břitové destičky CD10 (PCD), neboť trvanlivost karbidových tříd se drasticky zkracuje.

Řezná kapalina se při obrábění hliníku používá hlavně pro odvádění třísek.

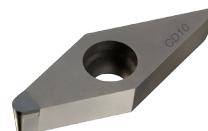



H10



Geometrie - AL

CD10



		F Dokončování		M Střední obrábění		R Hrubování		Základní tvar VBD
Materiál obrobku		Geometrie VBD	Třída VBD	Geometrie VBD	Třída VBD	Geometrie VBD	Třída VBD	
N Hliník N1.2 HB 75	○F	CD10	-AL	H10	-AL	H10	Pozitivní 
	◐	-AL	H10	-AL	H10	-AL	H10	
	●	-AL	H10					

Podmínky obrábění



Dobré podmínky



Průměrné podmínky



Obtížné podmínky

Podrobné informace o třídách a geometriích naleznete v části o produktech.

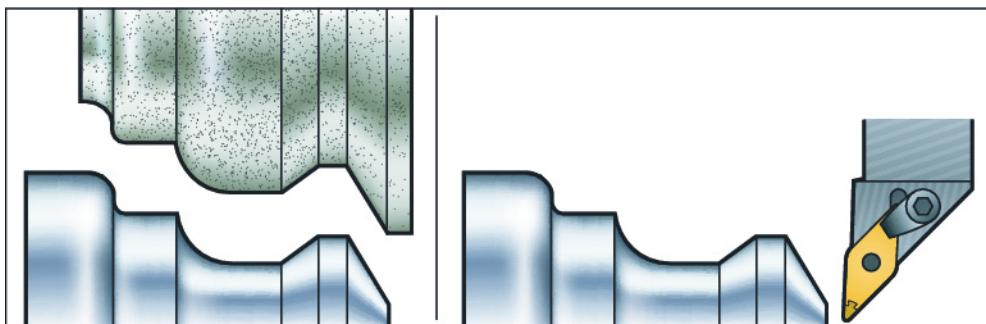
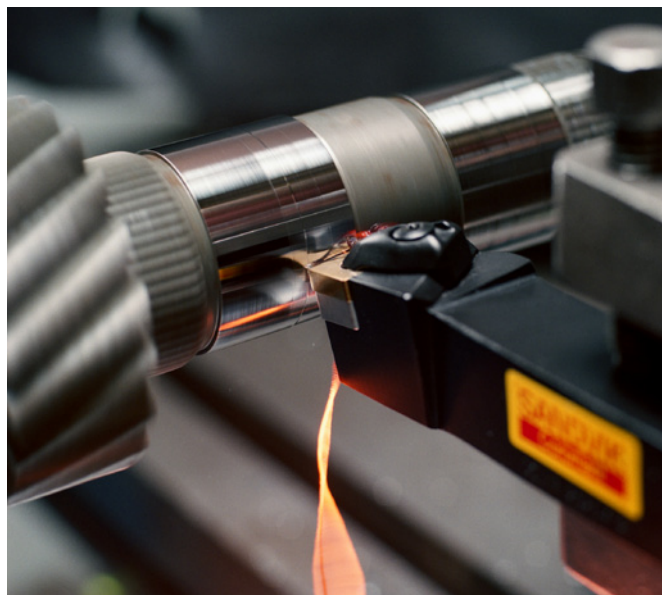
Doporučení týkající se volby řezných podmínek naleznete v Hlavním katalogu.

H Soustružení tvrzených součástí

Cenově efektivní alternativa k broušení

Soustružení ocelí s tvrdostí vyšší než 45 HRC a obvykle v rozmezí 55-68 HRC je označováno jako soustružení tvrzených součástí a je cenově efektivní alternativou k broušení. Soustružení tvrzených součástí prokazatelně šetří čas potřebný k obrábění a náklady o více než 70 % a zároveň zvyšuje flexibilitu, zkracuje výrobní čas a zvyšuje kvalitu:

- Jednodušší výrobní proces podobný normálnímu soustružení.
- Flexibilní využití stroje, stejný stroj pro obrábění vnějších i vnitřních ploch.
- Vyšší produktivita.
- Nižší náklady na jeden kus.
- Složité tvary součástek je možné obrábět na jedno upnutí.
- Šetrné k životnímu prostředí, bez řezné kapaliny a odpadu z broušení.



Soustružnické nástroje lze naprogramovat tak, aby bylo možné obrobit tvary, jejichž broušení by jinak vyžadovalo časově náročné přestřování brusných kotoučů.

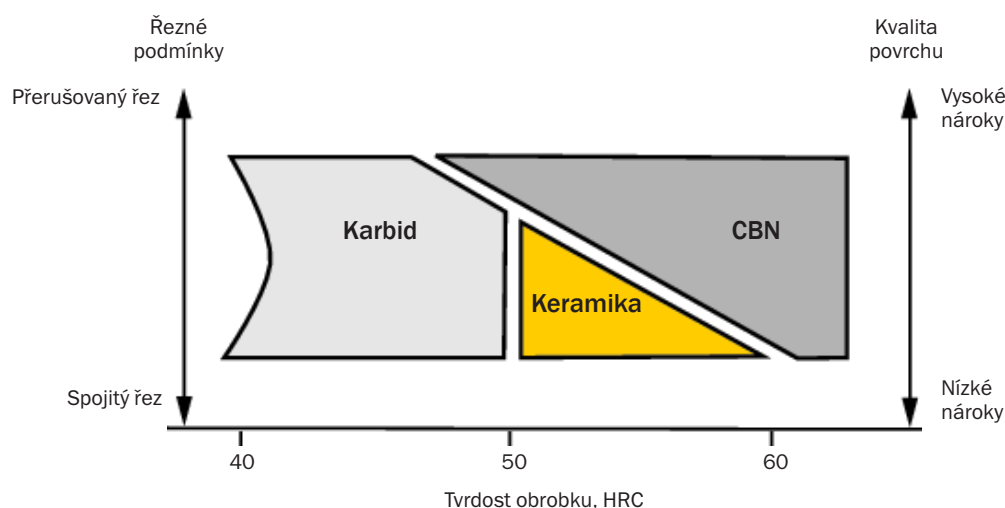
Součásti

Obrábění tvrzených součástí je velice přijatelná metoda zejména v automobilovém průmyslu. Mezi typické součásti patří: skříň převodovky, brzdové kotouče, převodová soukolí, pastorky, sedla ventilů, bloky motorů, písty, vložky válců a skříň spojky.



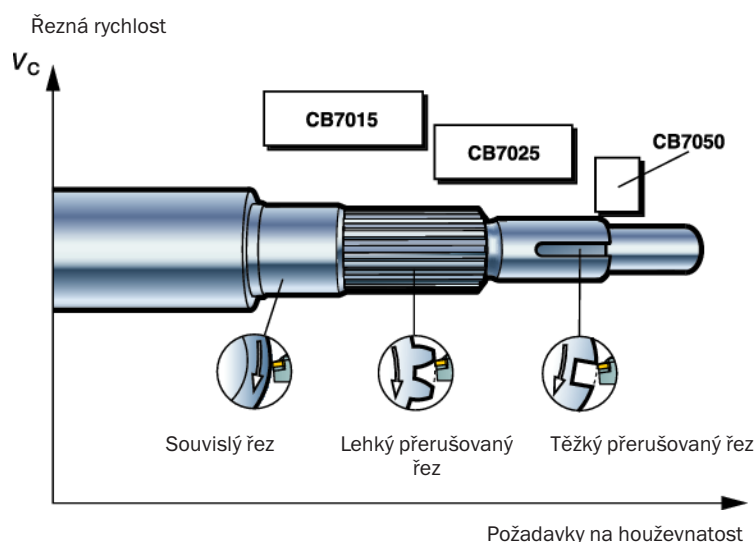
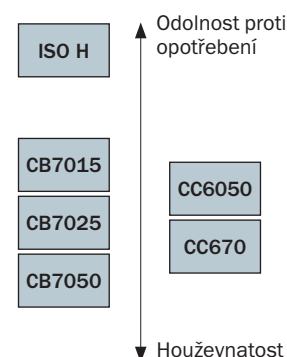
Materiály obráběcích nástrojů

- Pokud je tvrdost vyšší než 50 HRC, nedoporučuje se použití slinutých karbidů.
- Keramiku lze použít pro rozmezí zhruba 50-60 HRC, pokud jsou požadavky na kvalitu povrchu průměrné:
 - CC670: Hrubování až polodokončování, přerušované řezy.
 - CC6050: Polodokončování, spojitý řez.



- Třídy kubického nitridu bóru (CBN) představují nejvhodnější materiál pro soustružení tvrzených součástí. Jediným omezením je, že ocel nesmí být měkčí než zhruba 48 HRC. Moderní vícehroté břitové destičky mají až 8 hrotů na jediné destičce a technologie Safe-Lok na negativních břitových destičkách přináší ještě větší bezpečnost. Doporučené třídy jsou:

- CB7015: Pro spojitý a lehký přerušovaný řez.
- CB7025: Pro lehký i těžký přerušovaný řez.
- CB7050: Pro často přerušovaný řez a nestabilní podmínky.

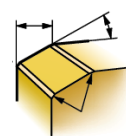


CB = Kubický nitrid bóru
CC = Keramika

Mikrogeometrie břitové destičky

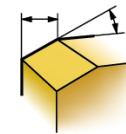
Destičky CBN mají dva typy geometrie břitů:

- **Typ S:** Nejvyšší pevnost řezné hrany. Odolný proti mikrovylamování a zajišťuje konzistentní kvalitu povrchu.
- **Typ T:** Pro nejlepší kvalitu povrchu u spojitých řezů a minimální tvorbu ořepů při provádění přerušovaných řezů. Nižší řezné síly.



Typ S

Fazeta s mírným honováním



Typ T

Fazeta bez honování

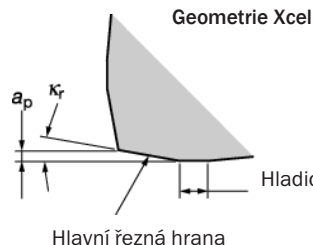
Geometrie rohu břitových destiček

Pro stabilní podmínky vždy používejte hladicí destičky, abyste dosáhli co nejvyšší produktivity:

- Geometrie WG pro polodokončování
- Geometrie WH optimalizovaná pro dokončování.

Pro dokončování použijte geometrii Xcel:

Pouze pokud je stabilita špatná (štíhlý obrobek atd.), musí být použita destička s normálním poloměrem rohu.



Hlavní řezná hrana

Nejdůležitější faktory při obrábění tvrzených součástí

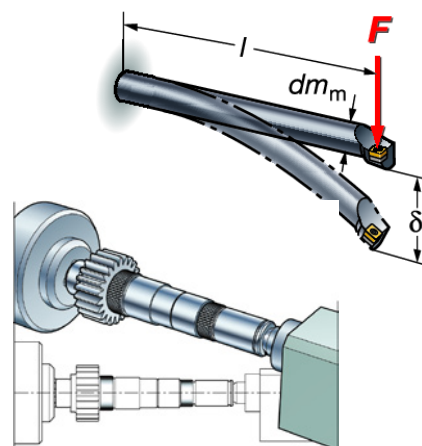
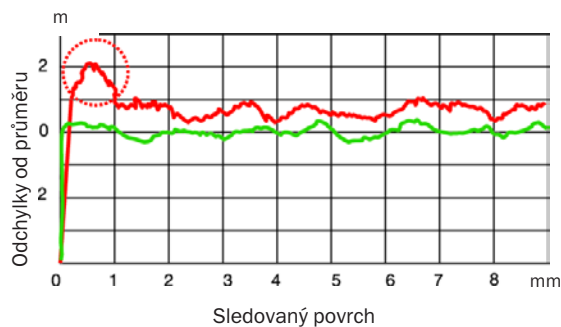
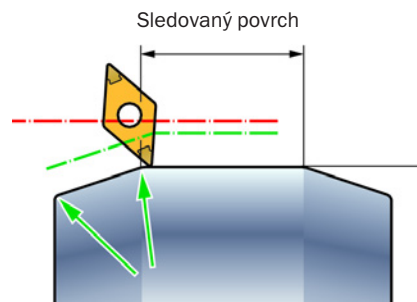
Vedle obecných doporučení pro soustružení je třeba zdůraznit některé specifické faktory.

Příprava obrobku v měkkém stavu

- Zamezte tvorbě ořepů
- Dodržujte úzké rozměrové tolerance
- V měkkém stavu proveďte zkosení hran a obrobte poloměry
- Nezačínejte ani neopouštějte řez náhle
- Do materiálu najíždějte a z materiálu vyjíždějte po vhodně naprogramovaných poloměrech dráhy nástroje se správně naprogramovanou hodnotou poloměru.

Nastavení

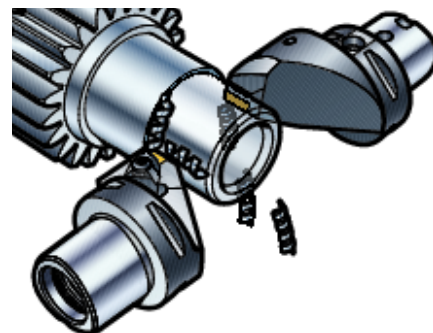
- Zásadní vliv má dobrá stabilita stroje, upnutí a vyrovnání obrobku.
- Je pravidlem, že obrobek, u něhož je podíl délky a poloměru v poměru až 2:1 lze podepřít pouze na jednom konci. S využitím opory koníku lze tento poměr dále zvyšovat.
- Uvědomte si, že tepelně symetrický design vřeteníku a koníku přispívá k dalšímu zvýšení rozměrové stability.
- Použijte systém Coromant Capto
- Pro stabilní podmínky používejte systém CoroTurn RC a pro štíhlé součásti a vnitřní soustružení CoroTurn 107.
- Aby byla tuhost systému co největší, musí být všechna vyložení co nejmenší.
- Pro vnitřní soustružení uvažujte o využití vyvrtávacích tyčí s karbidovou stopkou a tlumených nástrojů Silent Tools.



Kontrola utváření třísek

Efektivní odvádění třísek brání poškrábání soustruženého povrchu a zabraňuje nahromadění třísek uvnitř otvoru před dalším řezem.

Odvádění třísek lze zlepšit obrácenou montáží nástroje, upravením řezných podmínek, dráhy nástroje, poloměru hrotu nebo použitím stlačeného vzduchu.

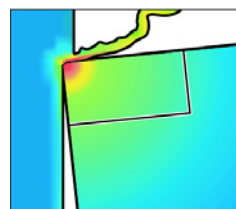


Montáž nástroje v obrácené poloze

Pokud je to možné pracujte bez použití řezné kapaliny

Obrábění tvrzených součástí (HPT) bez použití řezné kapaliny představuje ideální situaci a je nanejvýš vhodné. Jak břitové destičky s CBN, tak keramické VBD odolávají vysokým teplotám v řezu, což přináší snížení nákladů a odstranění problémů s manipulací s řeznou kapalinou.

Některé aplikace mohou vyžadovat použití řezné kapaliny, např. z důvodu tepelné stability obrobku. V takových případech je nutné zajistit nepřetržitý přívod řezné kapaliny v průběhu trvání celé soustružnické operace.



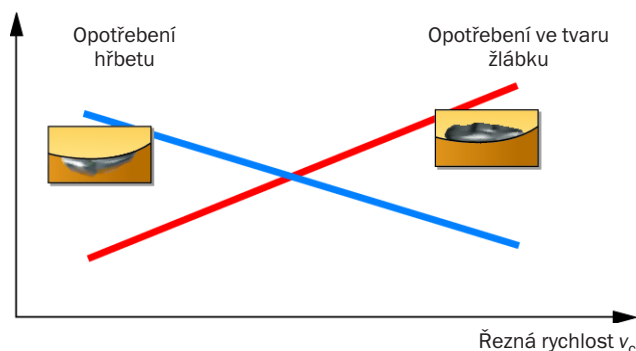
Řezné podmínky a opotřebení

Vysoké teploty v místě řezu snižují řezné síly. Z toho důvodu mohou příliš nízké řezné rychlosti (méně tepla) způsobit lom destičky.

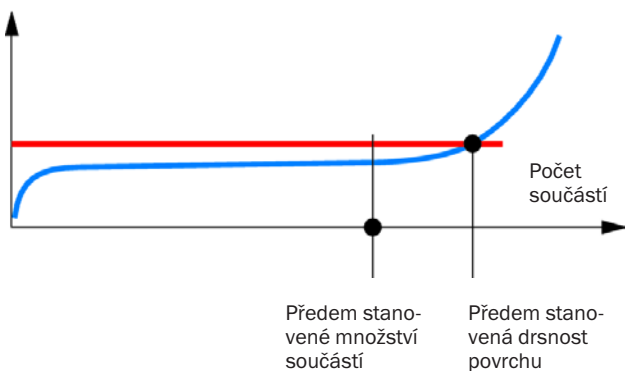
Opotřebení ve tvaru žlábků postupně snižuje pevnost destičky, na druhou stranu nesnižuje primárně kvalitu obrobené plochy.

Naproti tomu opotřebení hřbetu postupně snižuje rozměrovou přesnost.

Podíl jednotlivých druhů opotřebení určujících trvanlivost



Drsnost povrchu



Kritéria pro výměnu destičky

Předem stanovená hodnota drsnosti povrchu obrobku je praktickým kritériem pro výměnu destičky. Drsnost automaticky měří nezávislá stanice a porovnává ji se zadanou hodnotou.

Jakmile je dosaženo stanovené hodnoty, je čas na výměnu nástroje. Stanovte jako předem určený počet součástí hodnotu o 10-20% menší, než je průměrná trvanlivost nástroje při optimálních podmínkách. Přesné číslo je nutné stanovit podle konkrétního případu.

Strategie jednoho řezu

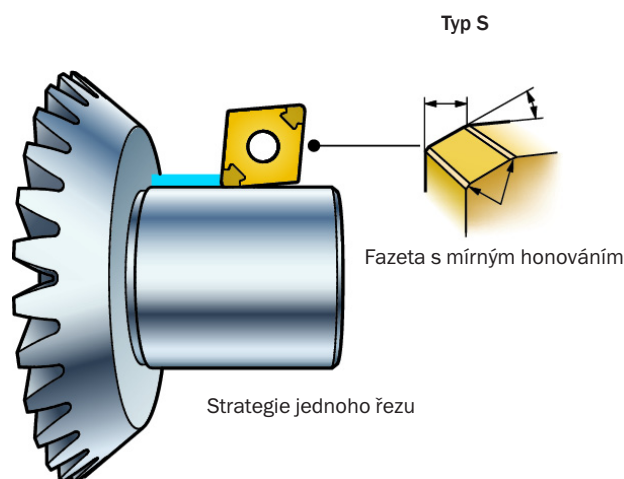
Strategie úběru kovu jedním řezem je vhodná jak pro vnější, tak vnitřní operace. Stabilní upnutí je velmi důležité a vyložení nástroje nesmí být větší než jedenásobek průměru otvoru při vnitřním soustružení ($1 \times D$). Pro vysokou kvalitu soustružení je doporučena břitová destička s fazetou s mírným honováním (typ S) a střední řezné rychlosti a rychlosti posuvu.

Výhody:

- Nejkratší možná doba obrábění
- Jedna nástrojová pozice.

Nevýhody:

- Potíže se splněním přísných požadavků na rozměrovou toleranci
- Kratší trvanlivost nástroje (než při dvou řezech)
- Ztráta přesnosti vzhledem k poměrně rychlému opotřebení.



Strategie dvou řezů

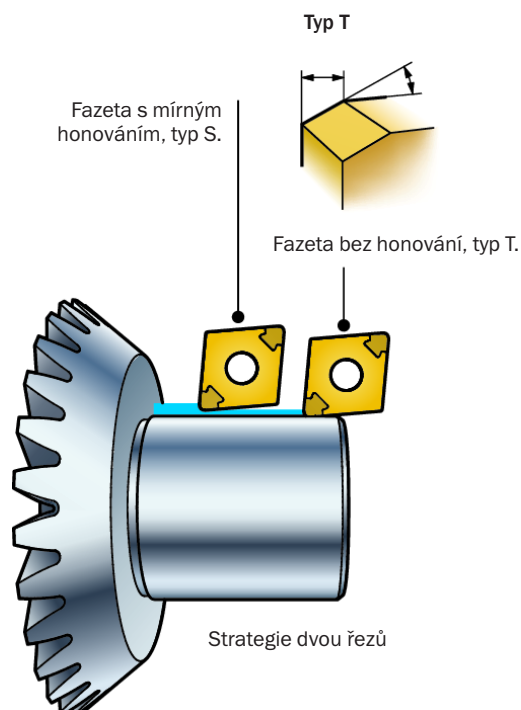
Strategie dvou řezů umožňuje automatické obrábění vysoce kvalitních povrchů. Doporučeny jsou hrubovací břitové destičky typu S s poloměrem hrotu 1,2 mm a dokončovací břitové destičky s jednoduchou fazetou typ T. Oba typy destičky v hladicím provedení.

Výhody:

- Nástroje jsou optimalizovány pro hrubování i dokončování
- Větší bezpečnost, užší tolerance a potenciálně delší doba do výměny nástrojů.

Nevýhody:

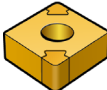

- Jsou nutné dvě destičky
- Dvě nástrojové pozice
- Jedna výměna nástrojů navíc.



Doporučené geometrie a třídy pro první volbu

Tvrzená ocel

Klasifikace materiálu: H1.x.

		F Dokončování		Základní tvar VBD
Materiál obrobku		Geometrie VBD	Třída VBD	
H Tvrzená ocel HRC 60	○	WH .NGA	CB7015 CB7015	Negativní 
	◐	WH .NGA	CB7015/7025 CB7015/7025	
	●	WH .NGA	CB7025 CB7025	
	○	WH .F	CB7015 CB7015	Pozitivní 
	◐	.FWH .F	CB7015/7025 CB7015/7025	
	●	.FWH .F	CB7025 CB7025	

Podmínky obrábění



Dobré podmínky



Průměrné podmínky



Obtížné podmínky

Podrobné informace o třídách a geometriích naleznete v části o produktech.

Doporučení týkající se volby řezných podmínek naleznete v Hlavním katalogu.

Všeobecné
soustružení

B

Upínování a
zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyrývání

G

Upínání nástrojů/
stroje

H

Materiály

I

Informace/Rejstřík

Vnější soustružení

Přehled aplikací

Čelní soustružení

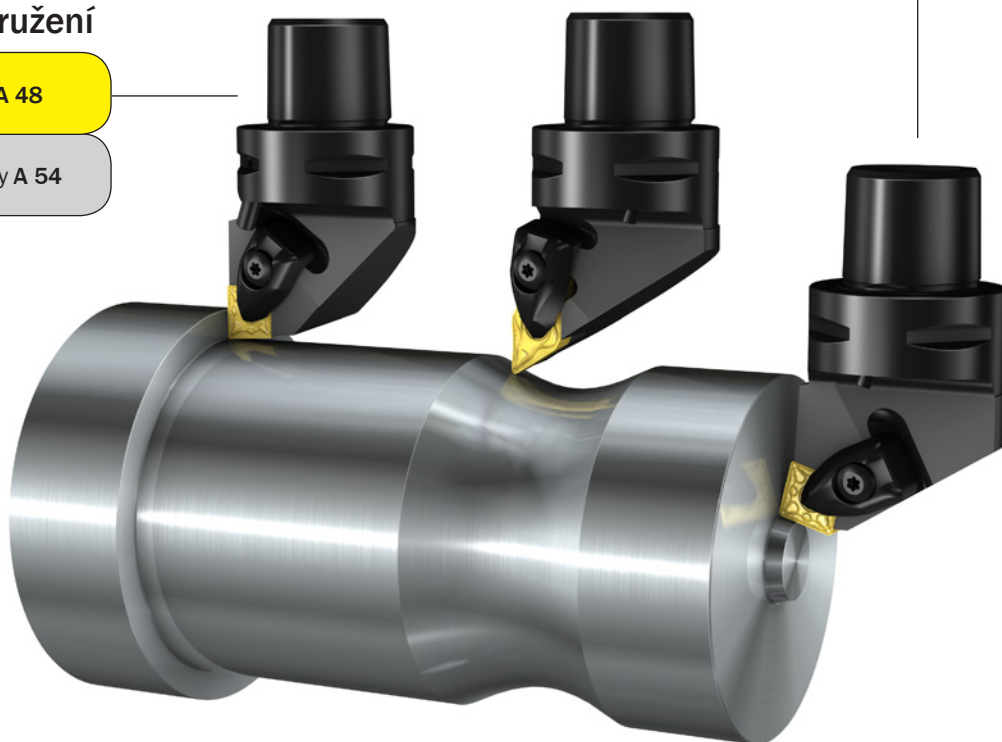
Volba nástrojů A 52

Metodické pokyny A 54

Podélné soustružení

Volba nástrojů A 48

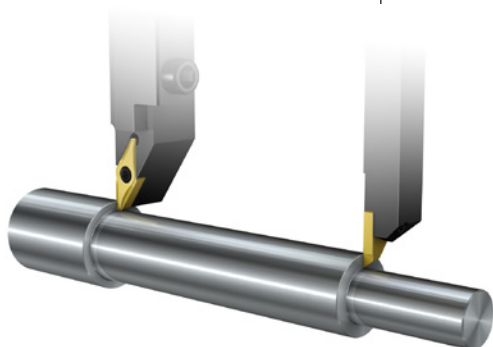
Metodické pokyny A 54



Obrábění drobných součástí

Volba nástrojů A 84

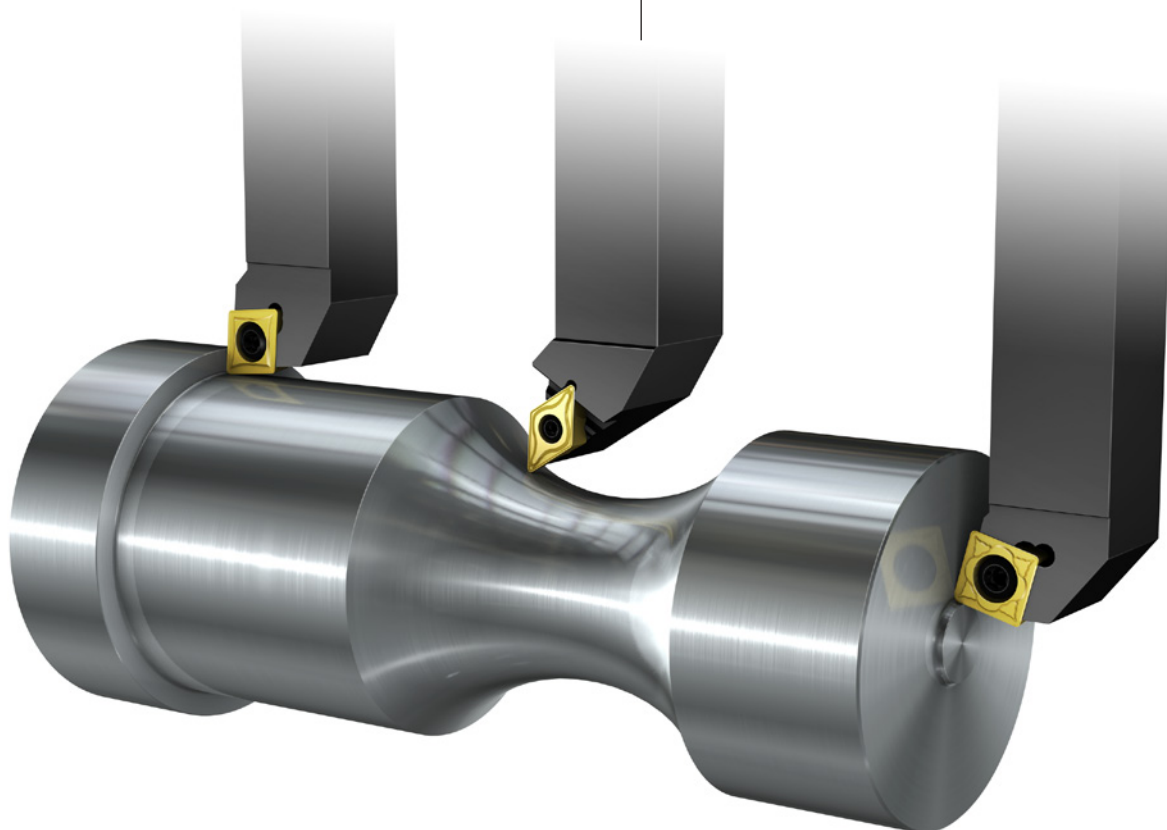
Metodické pokyny A 82



Tvarové obrábění

Volba nástrojů A 50

Metodické pokyny A 54



Rotační frézování

Volba nástrojů D 80

Metodické pokyny D 82



Všeobecné soustružení

Problémy a jejich řešení A 89

Podélné soustružení - vnější

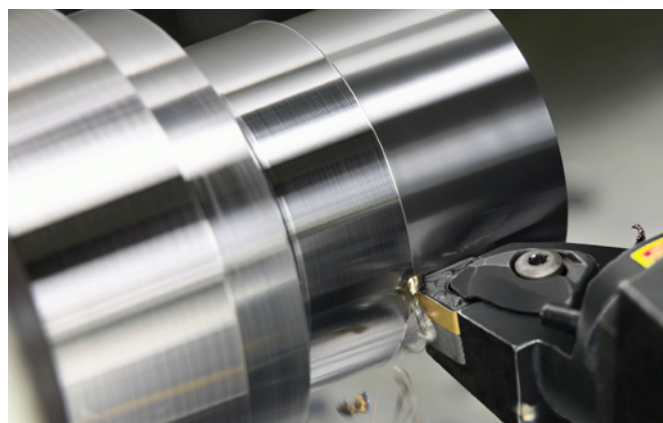
Jako první by měl být zvolen systém upínání břitové destičky v nástrojovém držáku. Tento výběr závisí na typu operace a do určité míry také na velikosti obrobku. Hrubování velkých součástí klade zcela jiné nároky, než dokončování malých součástek.

Velké a stabilní součásti

V případě velkých a stabilních součástí by měl být systém CoroTurn RC považován za první volbu pro všechny operace při podélném soustružení vnějších ploch, od hrubování po dokončování.

Malé a nestabilní součástky

Pro střední až dokončovací soustružení a pro nestabilní součástky by měl být první volbou systém CoroTurn 107.






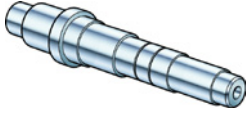





Obrábění drobných součástí

Pro obrábění drobných součástí na strojích s posuvnou hlavou je doporučen upínací systém QS spolu s držáky CoroTurn 107 a CoroCut XS.

Více informací naleznete na straně A 82.

Volba nástrojů

Typ součásti a podmínky upnutí	Nástrojový systém	Břítová destička	
Hrubovací soustružení až dokončování Součásti: - velké - stabilní  Stabilní upnutí	 CoroTurn® RC Coromant Capto® Stopkové nástroje Systém T-Max P s upínáním pákou je alternativou k systému CoroTurn RC umožňující hladký odvod třísek.	T-Max® P Negativní základní tvar 	 $a_p = 0,2 - 6,7 \text{ mm}$ $f_n = 0,05 - 1,3 \text{ mm/ot}$
			$a_p = 0,25 - 15 \text{ mm}$ $f_n = 0,1 - 1,5 \text{ mm/ot}$
Střední až dokončovací soustružení Součásti: - malé - dlouhé a štíhlé - tenkostěnné  Nestabilní upnutí	 CoroTurn® 107 Coromant Capto® Stopkové nástroje	CoroTurn® 107 Pozitivní základní tvar 	 $a_p = 0,3 - 4 \text{ mm}$ $f_n = 0,05 - 0,50 \text{ mm/ot}$
			$a_p = 0,06 - 4,8 \text{ mm}$ $f_n = 0,03 - 0,5 \text{ mm/ot}$

Hladicí destičky jsou navrženy pro použití spolu s nástroji s úhlem nastavení 93°.

Keramické a CBN břitové destičky

Upínací systém CoroTurn RC je k dispozici také v provedení pro upínání keramických a CBN břitových destiček s negativním základním tvarem, s otvorem nebo bez otvoru. Více informací naleznete na straně A 138.

Pro břitové destičky s pozitivním základním tvarem se používají držáky CoroTurn 107.

CoroTurn® SL

Nabídka také obsahuje modulární nástrojový systém pro vnější obrábění, který se skládá z rezných hlav a adaptérů. Více informací naleznete na straně A 124.

Volba tvaru destičky

Pro zajištění pevnosti a hospodárnosti je třeba zvolit co největší přípustný úhel hrotu destičky.

Volba úhlu nastavení

Úhel nastavení nástroje ovlivňuje utváření třísek. Při úhlu nastavení 90° je tloušťka třísek stejná jako posuv f_n , zatímco s menším úhlem nastavení, 75°-45°, se tloušťka třísky snižuje a umožňuje zvětšení posuvu, f_n .

	Tvar destičky	Negativní	Pozitivní
Optimalizace	Podélné 	93° 91° 60° 75° 45° 75° 	93° 91° 60° 75° 75°
Všestrannost	Podélné/čelní 	95° 95° 	95°
Víceúčelovost	Podélné/čelní/tvarové 	93° 45° R 	93° 45° R

Nástroje jsou zobrazeny jako nástroje Coromant Capto, ale nabídka obsahuje také stopkové nástroje.

○ Pro dobrou přístupnost a součásti citlivé na vibrace.

● Pro maximální pevnost VBD a nestabilní podmínky.

Wiper

Nástroj s úhlem nastavení vhodným pro hladicí destičky.

Doporučení:

Pro optimalizaci

- Zvolte držák se čtvercovou VBD a úhlem nastavení 75°.

Pro všestrannost

- Zvolte držák s kosočtvercovou 80° nebo trojhrannou destičkou s úhlem nastavení 95°.

Pro víceúčelovost

- Zvolte držák s kosočtvercovou 55° destičkou a úhlem nastavení 93°.

Tvarové soustružení – vnější

Nástroje používané pro tvarové obrábění jsou vystaveny mnoha změnám v zatížení a v hloubce řezu v důsledku změn směru obrábění a průměru. Jednou z nejdůležitějších vlastností nástroje pro tvarové obrábění je přístupnost, vlastnost, kterou mohou nabídnout VBD s úhlem hrotu 35° a 55°.

Velké a stabilní součásti

V případě velkých a stabilních součástí by měl být použit systém CoroTurn RC.

Malé a nestabilní součástky

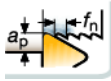

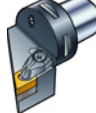
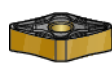
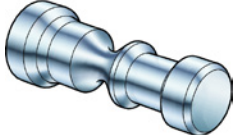


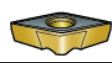
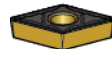
Pro střední až dokončovací tvarové obrábění a pro nestabilní součástky by měl být první volbou systém CoroTurn TR.



Obrábění drobných součástí

Pro obrábění drobných součástí na strojích s posuvnou hlavou je doporučen upínací systém QS spolu s držáky CoroTurn 107 a CoroCut XS. Více informací naleznete na straně A 82.

Volba nástrojů

Operace a typ součásti	Nástrojový systém	Břítová destička	
Hrubovací soustružení až dokončování Součásti: - velké - stabilní 	 CoroTurn® RC Coromant Capto® Stopkové nástroje	T-Max® P Negativní základní tvar 	$a_p = 0,25 - 15 \text{ mm}$ $f_n = 0,1 - 1,5 \text{ mm/ot}$
Střední soustružení až dokončování Součásti: - malé - dlouhé a štíhlé - tenkostěnné 	 CoroTurn® TR Coromant Capto® Stopkové nástroje Rezné hlavy SL  CoroTurn® 107 Coromant Capto® Stopkové nástroje	CoroTurn® TR Pozitivní základní tvar  CoroTurn® 107 Pozitivní základní tvar 	$a_p = 0,15 - 5 \text{ mm}$ $f_n = 0,08 - 0,4 \text{ mm/ot}$ $a_p = 0,06 - 4,8 \text{ mm}$ $f_n = 0,03 - 0,5 \text{ mm/ot}$

Keramické a CBN břítové destičky

Upínací systém CoroTurn RC je k dispozici také v provedení pro upínání keramických a CBN břítových destiček s negativním základním tvarem, s otvorem nebo bez otvoru. Více informací naleznete na straně A 138.

Pro břítové destičky s pozitivním základním tvarem se používají držáky CoroTurn 107.

CoroTurn® SL

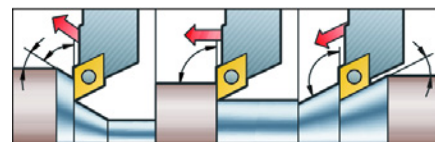
Nabídka také obsahuje modulární nástrojový systém pro vnější obrábění, který se skládá z rezných hlav, vyvrtávacích tyčí a adaptérů. Více informací naleznete na straně A 124.

Volba tvaru destičky

U tvarového soustružení se charakter řezu může měnit s ohledem na hloubku řezu, posuv a řeznou rychlost.

Pro zajištění pevnosti a hospodárnosti je třeba zvolit co největší přípustný úhel hrotu destičky, ale musí být rovněž brána v úvahu přístupnost.

Nejčastěji se používají úhly hrotu 55° a 35°.

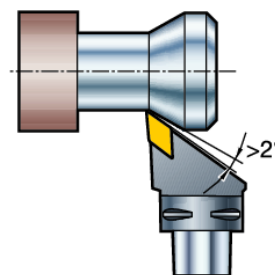


Volba úhlu nastavení

Úhel nastavení a hrotu jsou důležité faktory ovlivňující přístupnost. Tvar obrobku musí být analyzován, aby bylo možné zvolit co nejvhodnější úhel kopírování.

Pro zajištění bezproblémového obrábění je třeba zajistit, aby minimální úhlová vůle mezi obrobkem a destičkou nebyla menší než 2°.

Nicméně, z důvodu trvanlivosti nástroje a kvality povrchu se doporučuje alespoň 7°.



	Tvar destičky	Negativní	Pozitivní
Maximální přístupnost Všestrannost	Tvarové obrábění 	117° 30' 107° 30' 93° 93° 	107° 30' 93° 93°
		72° 30' 62° 30' 	72° 30' 62° 30' R
Víceúčelovost	Tvarové/čelní obrábění 	93° 45° R 	93° 45° R

Nástroje jsou zobrazeny jako nástroje Coromant Capto, ale nabídka obsahuje také stopkové nástroje.

○ Pro dobrou přístupnost a stabilní podmínky.

● Pro maximální pevnost VBD a nestabilní podmínky.

Doporučení:

Pro optimalizaci a přístupnost

- Zvolte držák s kosočtvercovou 55° destičkou a úhlem nastavení 107°30'.

Pro více účelů

- Zvolte držák s kosočtvercovou 55° destičkou a úhlem nastavení 93°.

Čelní soustružení – vnější

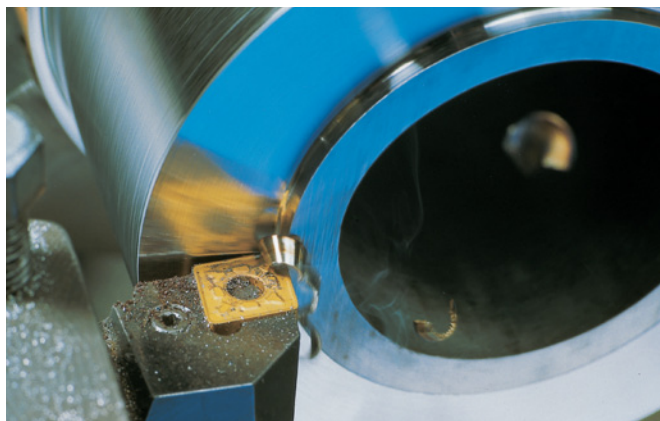
Při čelním soustružení je nástroj posouván na konci obrobku do řezu kolmo k ose součásti.

Velké a stabilní součásti

Pro stabilní a velké součásti by měl upínací systém CoroTurn RC představovat první volbu pro veškeré operace při vnějším čelním soustružení, od dokončování po hrubování.

Malé a nestabilní součásti

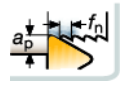
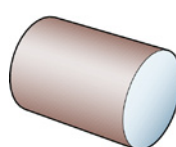


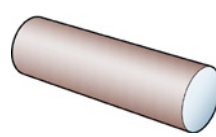


Pro střední až dokončovací soustružení nestabilních součástí by měl být první volbou systém CoroTurn 107.



Obrábění drobných součástí

Pro obrábění drobných součástí na strojích s posuvnou hlavou je doporučen upínací systém QS spolu s držáky CoroTurn 107. Více informací naleznete na straně A 82.

Volba nástrojů

Operace a typ součásti	Nástrojový systém	Břítová destička	
Hrubovací soustružení až dokončování Součásti: - velké - stabilní 	 CoroTurn® RC Coromant Capto® Stopkové nástroje Systém T-Max P s upínáním pákou je alternativou k systému CoroTurn RC umožňující hladký odvod třísek.	T-Max® P Negativní základní tvar 	Wiper $a_p = 0,2-6,7 \text{ mm}$ $f_n = 0,05-1,3 \text{ mm/ot}$ $a_p = 0,25-15 \text{ mm}$ $f_n = 0,1-1,5 \text{ mm/ot}$
Střední až dokončovací soustružení Součásti: - malé - dlouhé a štíhlé - tenkostěnné 	 CoroTurn® 107 Coromant Capto® Stopkové nástroje	CoroTurn® 107 Pozitivní základní tvar 	Wiper $a_p = 0,3-4 \text{ mm}$ $f_n = 0,05-0,50 \text{ mm/ot}$ $a_p = 0,06-4,8 \text{ mm}$ $f_n = 0,03-0,5 \text{ mm/ot}$

Keramické a CBN břítové destičky

Upínací systém CoroTurn RC je k dispozici také v provedení pro upínání keramických a CBN břítových destiček s negativním základním tvarem, s otvorem nebo bez otvoru. Více informací naleznete na straně A 138.

Pro břítové destičky s pozitivním základním tvarem se používají držáky CoroTurn 107.

CoroTurn® SL

Nabídka také obsahuje modulární nástrojový systém pro vnější obrábění, který se skládá z řezných hlav, vyvrtávacích tyčí a adaptérů. Více informací naleznete na straně A 124.

Volba tvaru destičky




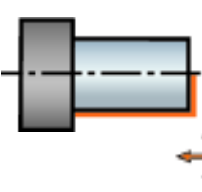

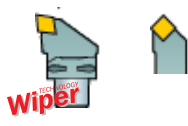
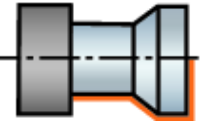


Tvar břitové destičky je třeba zvolit podle požadovaného úhlu nastavení s ohledem na potřebnou přístupnost a univerzálnost nástroje.

Pro zajištění pevnosti a hospodárnosti je třeba zvolit co největší přípustný úhel hrotu destičky.

Volba úhlu nastavení

Při čelním obrábění jsou radiální řezné síly vysoké, takže mohou mít za následek průhyb součásti a někdy také vibrace.

Z toho důvodu se doporučuje zvolit úhel nastavení od 45° do 75°, který umožní změnu působení části radiálních sil do axiálního směru směrem ke sklíčidlu a zvýšení stability.

	Tvar destičky	Negativní	Pozitivní
Optimalizace	Obrábění čelních ploch 	93° 91° 75° 75° 	91° 90° 75° 75° 
Všestrannost	Čelní/podélné obrábění 	95° 95° 	95° 45° 
Víceúčelovost	Čelní/podélné/tvarové obrábění 	93° 45° R 	93° R 

Nástroje zobrazené na předchozím obrázku jsou příkladem nástrojů CoroTurn RC a CoroTurn 107 s upínacím systémem Coromant Capto, ale většina z nich je nabízena rovněž ve stopkovém provedení.

○ Pro dobrou přístupnost a součásti citlivé na vibrace.

● Pro maximální pevnost VBD a nestabilní podmínky.

Wiper Nástroj s úhlem nastavení vhodným pro hladicí destičky.

Doporučení:

Pro optimalizaci

- Zvolte držák se čtvercovou VBD a úhlem nastavení 75°.

Pro všestrannost

- Zvolte držák s kosočtvercovou 80° nebo trojhrannou destičkou s úhlem nastavení 95°.

Pro víceúčelovost

- Zvolte držák s kosočtvercovou 55° destičkou a úhlem nastavení 93°.

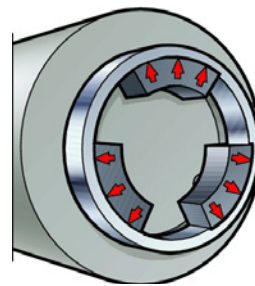
Metodické pokyny

Upnutí obrobku s ohledem na maximální stabilitu

Schopnost přesné rotace obrobku má zásadní význam pro dosažení úzké rozměrové tolerance. Upnutí obrobku hraje tudíž důležitou roli při nastavení stroje.

Tenkostěnné součástky

Používejte široké upínací čelisti, neboť ty umožňují rozdělení upínací síly na velkou plochu.



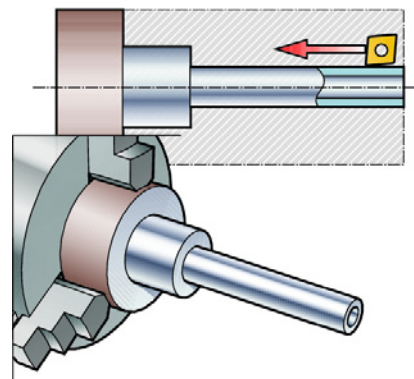
Široké upínací čelisti pro tenkostěnné součásti

Dlouhé a štíhlé součásti

Obecným pravidlem je, že obrobek, u něhož je poměr délky a průměru menší než 2:1, lze uchytit pouze na jednom konci. S využitím opory koníku lze tento poměr dále zvyšovat.

Správným vyrovnaním vřeteníku a koníku lze rovněž docílit maximální stability a správného opření hrotů, což obojí přispívá k prvotřídní kvalitě obrobce.

Jako prevenci proti vzniku úkosu na obrobce a proti vzniku vibrací používejte velký úhel nastavení (~93°), malý poloměr hrotu a ostré břity (třídy povlakované PVD).

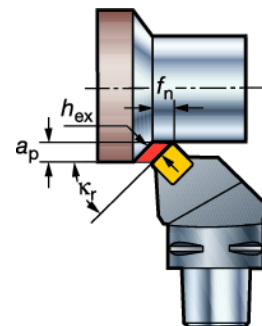


Soustružení s vysokou rychlostí posuvu

Malý úhel nastavení

Při malém úhlu nastavení lze zvýšit rychlost posuvu (f_n , mm/ot). Jelikož při malém úhlu nastavení vznikají tenčí třísky, snižují se rovněž řezné síly.

$$f_n = \frac{h_{ex}}{\sin K_r}$$

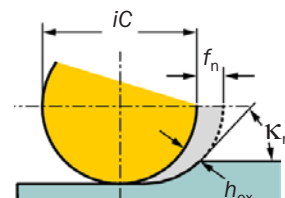


Kruhové destičky

Tato kapitola ilustruje efektivní úhel nastavení a úpravu posuvu založených na poměru hloubky řezu a průměrech destičky iC .

Jak se tento poměr snižuje, zmenšuje se také efektivní úhel nastavení a současně narůstá změna rychlosti posuvu. Teoreticky poskytuje kruhová destička největší pevnost a produktivitu.

$$h_{ex} = f_n \times \sqrt{\frac{4a_p}{iC} - \left(\frac{2a_p}{iC}\right)^2}$$



Poměr hloubky řezu a průměru destičky (a_p/iC)	Úhel nastavení (K_r)	Úprava posuvu
0.25	45°	1.41
0.20	39°	1.58
0.15	33°	1.83
0.10	26°	2.24

Hladicí břitové destičky

Hladicí břitové destičky jsou vysoce produktivní destičky pro polodokončovací až dokončovací soustružení. Díky důmyslné změně poloměru hrotu VBD lze zdvojnásobit rychlost posuvu, aniž by došlo ke změně kvality povrchu.

TECHNOLOGY
Wiper

Metodické pokyny

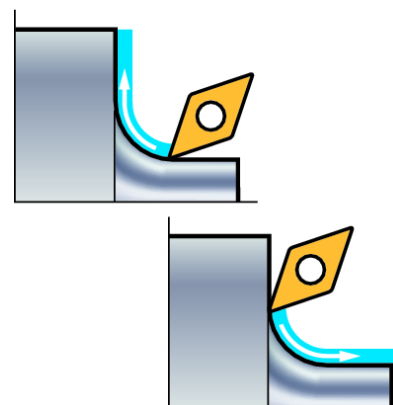
Dvojnásobek rychlosti posuvu = Stejná kvalita povrchu
Stejná rychlost posuvu = Dvojnásobně lepší kvalita povrchu

Odvádění třísek

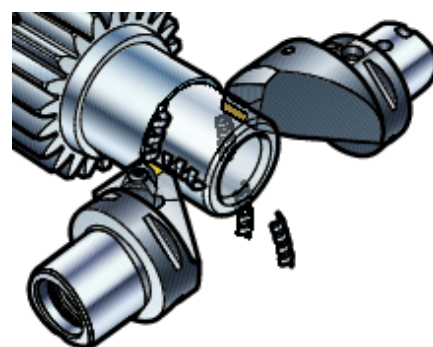
Effektivní odvádění třísek zabraňuje poškrábání osoustruženého povrchu a zabraňuje uváznutí (nabalování) třísek před dalším řezem.

Musí být rovněž zabráněno kontaktu s třískami při manipulaci s opracovanou součástí.

Změna dráhy nástroje může zcela změnit směr odvádění třísek a tak problémy vyřešit.



Montáž nástroje v obrácené poloze (pod obrobek) umožňuje bezproblémové odvádění třísek z opracovaného povrchu.

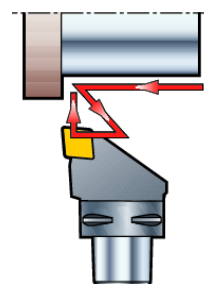


Směr dráhy nástroje

V rozích

Při soustružení do rohu používejte nástroje s úhlem nastavení 93° až 95°. Při dosažení rohu bude délka kontaktu mezi řezným břitem destičky a obrobkem velká a způsobí problémy s dělením třísek.

Aby bylo možné předejít problémům s dlouhými třískami, je třeba změnit dráhu nástroje a přisouvat nástroj od obvodu. Viz obrázek.

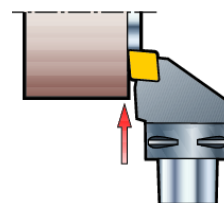


Obrábění čelních ploch

Přisouvejte nástroj od obvodu obrobku směrem k jeho středu.

Jak se soustružnický nástroj posunuje směrem ke středu, snižuje se řezná rychlost a v ose součásti dosáhne nulové hodnoty. Díky radiálním řezným silám dojde k odtlačení materiálu ještě před tím, než břitová destička dosáhne středu.

Na čele vždy zůstane výčnělek, ale vhodnou úpravou geometrie a posuvu je tento problém možné eliminovat.



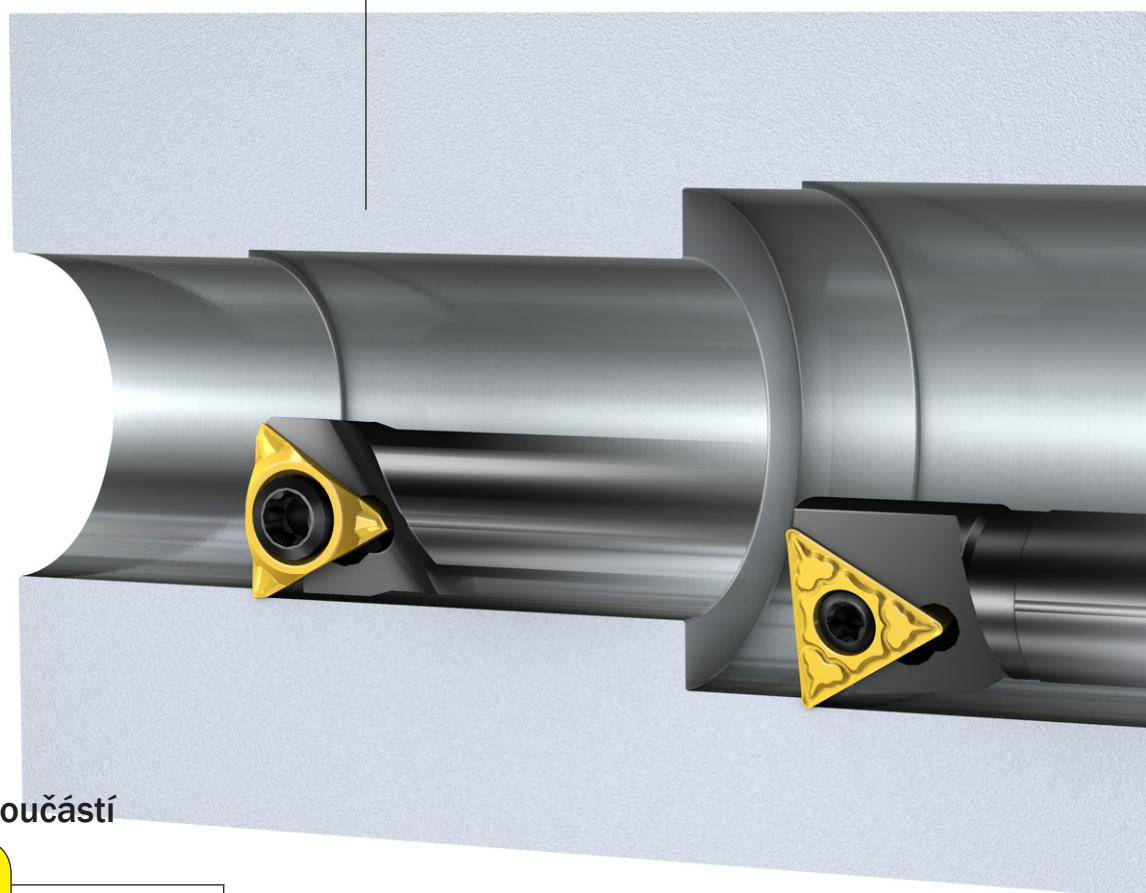
Vnitřní soustružení

Přehled aplikací

Podélné soustružení

Volba nástrojů A 58

Metodické pokyny A 62



Obrábění drobných součástí

Volba nástrojů A 84

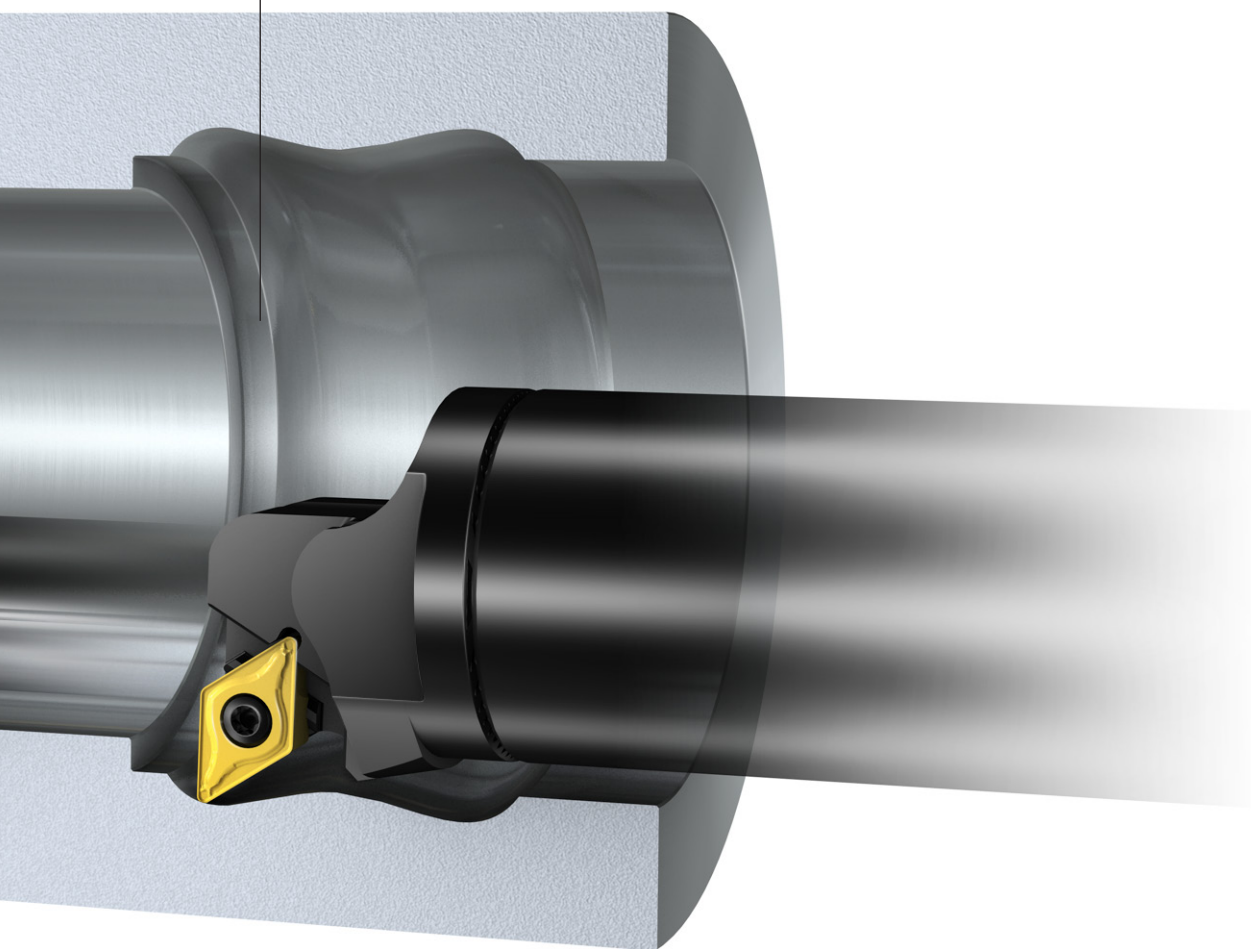
Metodické pokyny A 82



Tvarové obrábění

Volba nástrojů A 60

Metodické pokyny A 62



Všeobecné soustružení

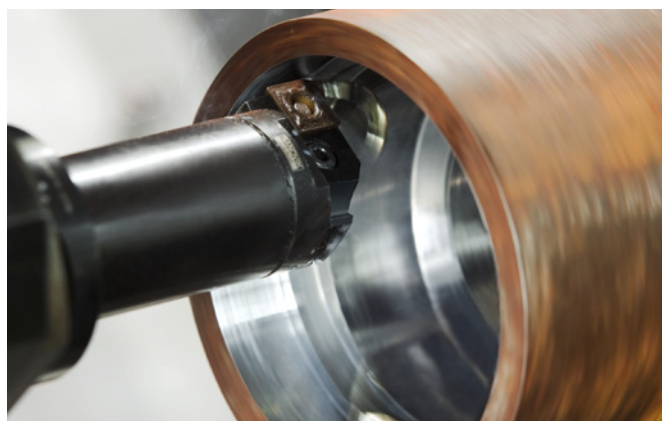
Problémy a jejich řešení A 89

Podélné soustružení – vnitřní

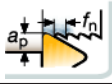
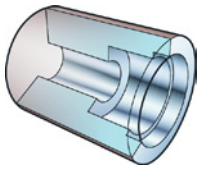
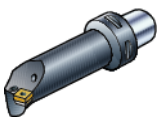


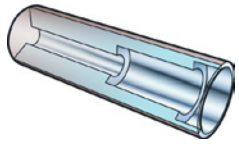


U vyvrtávání – vnitřního soustružení – je výběr nástroje velmi omezen průměrem a délkou otvoru v součásti. Hloubkou díry je určeno vyložení nástroje. Obecným pravidlem je zvolit nástroj s co nejkratším vyložení a co největší možnou velikost nástroje. Výběr vhodného nástroje pro danou operaci, jeho správné použití a řádné upnutí má vliv na udržení průhybu nástroje a vibrací na minimální hodnotě.

Obrábění drobných součástí

Pro obrábění drobných součástí na strojích s posuvnou hlavou jsou doporučeny držáky CoroTurn 107 a CoroCut XS. Více informací naleznete na straně A 82.



Volba nástrojů

Operace a typ součástí	Nástrojový systém	Břítová destička	
Hrubovací až střední soustružení Součásti: - otvory s velkým průměrem - stabilní 	 T-Max® P - upínání pákou Coromant Capto® Vyvrtávací tyče Řezné hlavy SL  CoroTurn® RC Coromant Capto® Vyvrtávací tyče Řezné hlavy SL	T-Max® P Negativní základní tvar 	$a_p = 0,25 - 15 \text{ mm}$ $f_n = 0,1 - 1,5 \text{ mm/ot}$
Stabilní upnutí			
Lehké hrubování až dokončovací soustružení Součásti: - otvory s malým průměrem - dlouhé a štíhlé - tenkostěnné 	 CoroTurn® 107 Coromant Capto® Vyvrtávací tyče Řezné hlavy SL CoroTurn® 111 Vyvrtávací tyče Řezné hlavy SL	CoroTurn® 107/111 Pozitivní základní tvar 	$a_p = 0,06 - 4,8 \text{ mm}$ $f_n = 0,03 - 0,5 \text{ mm/ot}$
Nestabilní upnutí			

T-Max® P s upínáním pákou pro dobrý odvod třísek
Systém je první volbou při vnitřním soustružení velkých otvorů.

CoroTurn® RC
Pro vnitřní soustružení velkých otvorů.

CoroTurn® 107
Systém je první volbou pro malé a střední průměry otvorů.

CoroTurn® 111
Alternativa k systému CoroTurn 107 tam, kde je vyžadován velmi pozitivní rezný břit.

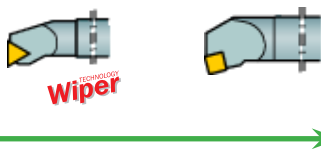
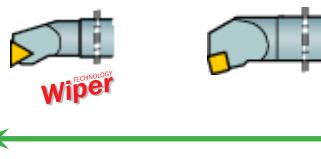
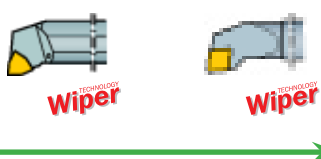
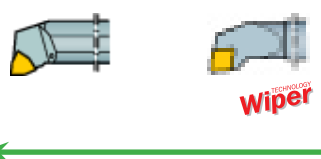
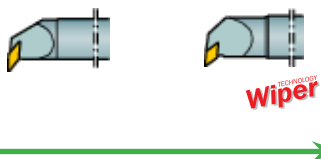
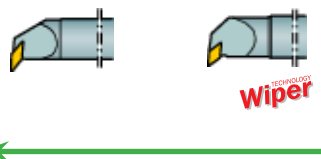
CoroTurn® SL
Nabídka také obsahuje modulární nástrojový systém pro vnitřní obrábění, který se skládá z rezných hlav, vyvrtávacích tyčí a adaptérů. Více informací naleznete na straně A 124.

Volba tvaru destičky

Pro vnitřní soustružení se s výhodou používají břitové destičky s pozitivním základním tvarem, neboť vznikají menší řezné síly ve srovnání s použitím negativních břitových destiček. Malý úhel hrotu, stejně jako malý poloměr špičky rovněž přispívají ke snížení řezných sil.

Volba úhlu nastavení

Úhel nastavení vyvrtávací tyče ovlivňuje směr a velikost axiálních a radiálních sil. Velký úhel nastavení přináší velkou axiální řeznou sílu, zatímco malý úhel nastavení má za následek větší radiální řeznou sílu. Proto se pro tuto operaci doporučuje použít úhel nastavení blízky 90° a v žádném případě méně než 75°.

	Tvar destičky	Negativní	Pozitivní
Optimalizace	Podélné	91° 75° 	91° 75° 
	Podélné/čelní	95° 95° 	95° 95° 
Univerzálnost	Podélné/čelní		
	Podélné/čelní/tvarové	93° 93° 	93° 93° 
Víceúčelovost			

Nástroje jsou zobrazeny jako vyvrtávací tyče, ale jsou rovněž k dispozici jako řezné jednotky Coromant Capto.

Modulární systém CoroTurn SL umožňuje sestavení většiny výše uvedených nástrojových alternativ s využitím řezných hlav, adaptérů Coromant Capto i tyčových vyvrtávacích adaptérů, včetně tlumených nástrojů Silent Tools pro obrábění bez vibrací.

○ Pro dobrou přístupnost a stabilní podmínky.

● Pro maximální pevnost VBD a nestabilní podmínky.

Wiper

Nástroj s úhlem nastavení vhodným pro hladicí destičky.

Doporučení:

Pro optimalizaci

- Zvolte držák se čtvercovou VBD a úhlem nastavení 75°.

Pro všestrannost

- Zvolte držák s kosočtvercovou 80° nebo trojhrannou destičkou s úhlem nastavení 95°.

Pro víceúčelovost

- Zvolte držák s kosočtvercovou 55° destičkou a úhlem nastavení 93°.

Tvarové obrábění – vnitřní


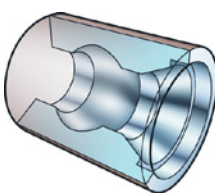



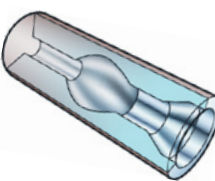


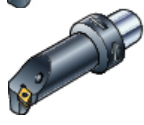
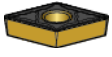
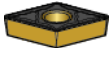
Při vnitřním tvarovém obrábění je nástroj vystaven jak radiální, tak tangenciálními řeznými silami. Radiální řezné síly se budou snažit odchýlit nástroj od obrobku a tangenciální síly budou tlačit nástroj dolů a od osy obrobku. Při vyvrtávání v otvorech s malým průměrem je zvláště důležité, aby úhel hřbetu destičky dostatočně k tomu, aby nástroj nepřišel do styku se stěnou otvoru.



Obrábění drobných součástí

Pro obrábění drobných součástí na strojích s posuvnou hlavou jsou doporučeny držáky CoroTurn 107 a CoroCut XS. Více informací naleznete na straně A 82.

Volba nástrojů

Operace a typ součástí	Nástrojový systém	Břítová destička	
Hrubovací až střední soustružení Součásti: - otvory s velkým průměrem - stabilní 	 T-Max® P - upínání pákou Coromant Capto® Vyvrtávací tyče Řezné hlavy SL  CoroTurn® RC Coromant Capto® Vyvrtávací tyče Řezné hlavy SL	T-Max® P Negativní základní tvar 	$a_p = 0,25 - 15 \text{ mm}$ $f_n = 0,1 - 1,5 \text{ mm/ot}$
Stabilní upnutí			
Lehké hrubování až dokončovací soustružení Součásti: - otvory s malým průměrem - dlouhé a štíhlé - tenkostěnné Nestabilní upnutí 	 CoroTurn® TR Řezné hlavy SL  CoroTurn® 107 Coromant Capto® Vyvrtávací tyče Řezné hlavy SL  CoroTurn® 111 Vyvrtávací tyče Řezné hlavy SL	CoroTurn® TR Pozitivní základní tvar  CoroTurn® 107/111 Pozitivní základní tvar 	$a_p = 0,06 - 4,8 \text{ mm}$ $f_n = 0,03 - 0,5 \text{ mm/ot}$

T-Max® P s upínáním pákou pro dobrý odvod třísek.

Systém je první volbou při vnitřním soustružení v otvorech velkých průměrů.

CoroTurn® RC - pro vnitřní soustružení velkých otvorů.

CoroTurn® 107 - systém je první volbou pro tvarové obrábění otvorů s malým a středním průměrem.

CoroTurn® TR - systém je první volbou při použití systému SL.

CoroTurn® 111 Alternativa k systému CoroTurn 107 tam, kde je vyžadován velmi pozitivní řezný břit.

CoroTurn® SL Nabídka také obsahuje modulární nástrojový systém pro vnitřní obrábění, který se skládá z řezných hlav, vyvrtávacích tyčí a adaptérů. Více informací naleznete na straně A 124.

Volba tvaru destičky

Při tvarovém soustružení se řez může lišit s ohledem na hloubku řezu, posuv a rychlost.

Pro zajištění pevnosti, hospodárnosti a přístupnosti musí být vybrán co největší přípustný úhel hrotu destičky.

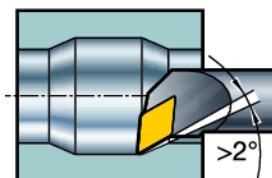
Nejčastěji se používají úhly hrotu 55° a 35°.

Volba úhlu nastavení

Úhel nastavení a poloměr hrotu jsou důležitými faktory z pohledu přístupnosti. Tvar obrobku musí být analyzován, aby bylo možné zvolit co nejvhodnější úhel kopírování.

Pro bezproblémové obrábění je nutné zajistit, aby minimální úhlová vůle mezi obrobkem a destičkou nebyla menší než 2°.

Nicméně, z důvodu trvanlivosti nástroje a kvality povrchu se doporučuje alespoň 7°.



	Tvar destičky	Negativní	Pozitivní
Optimalizace	Tvarové obrábění 		
Všestranost	Tvarové/čelní obrábění 		
Víceúčelovost	Tvarové obrábění/zpětné vyvrtávání 		

Nástroje jsou zobrazeny jako vyvrtávací tyče, ale jsou rovněž k dispozici jako řezné jednotky Coromant Capto.

Modulární systém CoroTurn SL umožňuje sestavení většiny výše uvedených nástrojových alternativ s využitím řezných hlav, adaptérů Coromant Capto i tyčových vyvrtávacích adaptérů, včetně tlumených nástrojů Silent Tools pro obrábění bez vibrací.

- Pro dobrou přístupnost a stabilní podmínky.
- Pro maximální pevnost VBD a nestabilní podmínky.

Nástroj s úhlem nastavení vhodným pro hladicí destičky.

Doporučení:

Pro optimalizaci

- Vyberte držák s kosočtvercovou 55° destičkou a úhlem nastavení 107°30'.
- Držák s úhlem nastavení 117°30' se doporučuje pro podsoustružení.

Tvarové obrábění ve všech směrech

- Zvolte držák s kosočtvercovou 55° destičkou a úhlem nastavení 62° 30'.

Tvarové/čelní obrábění/zpětné vyvrtávání

- Zvolte držák s kosočtvercovou 55° destičkou a úhlem nastavení 93°.

Metodické pokyny

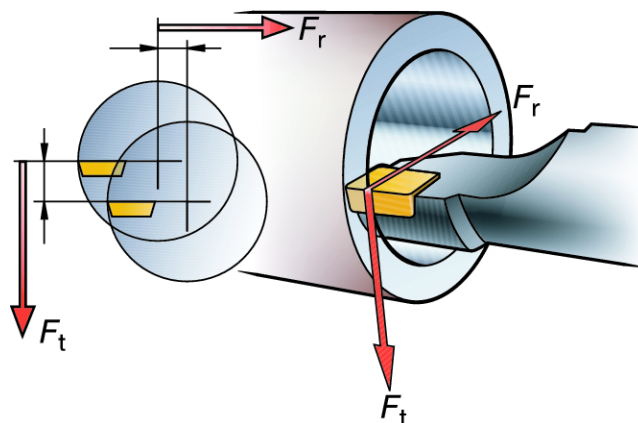
Vnitřní soustružení

U vnitřního soustružení je výběr nástroje a způsob jeho použití důležitější než u vnějšího soustružení, neboť proces je omezen průměrem a délkou otvoru v součásti.

Řezné síly při vyvrtávání

Když je nástroj v záběru je v důsledku působení tangenciální a radiální řezné síly vychylován od obrobku. Tangenciální síla bude tlačit nástroj dolů a od osy obrobku a tím se sníží úhel hřbetu nástroje.

Jakékoli radiální vychýlení znamená, že hloubka řezu, stejně jako tloušťka třísek se zmenší, což může vést k vibracím.



Vychýlení obráběcího nástroje

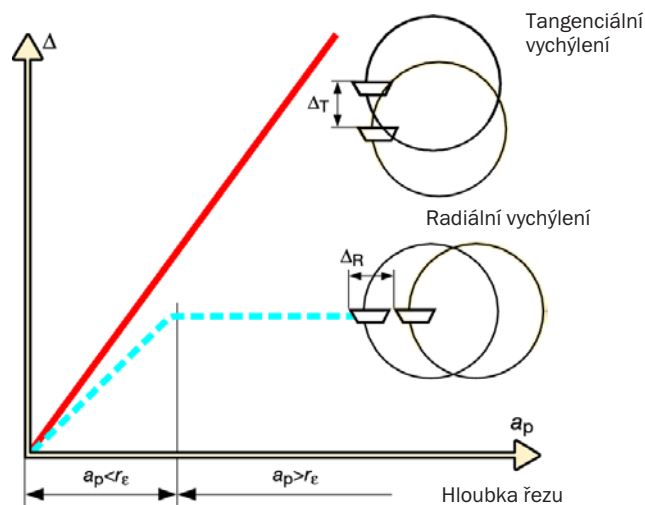
Velikost řezných sil jak v radiálním, tak tangenciálním směru, je ovlivněna rovněž úhlem nastavení vyvrtávací tyče, hloubkou řezu, a_p , a poloměrem hrotu, r_e , destičky.

Radiální vychýlení ovlivňuje průměr otvoru a tangenciální vychýlení má za následek, že řezný hrot destičky je tlačěn směrem dolů a od osy obrobku.

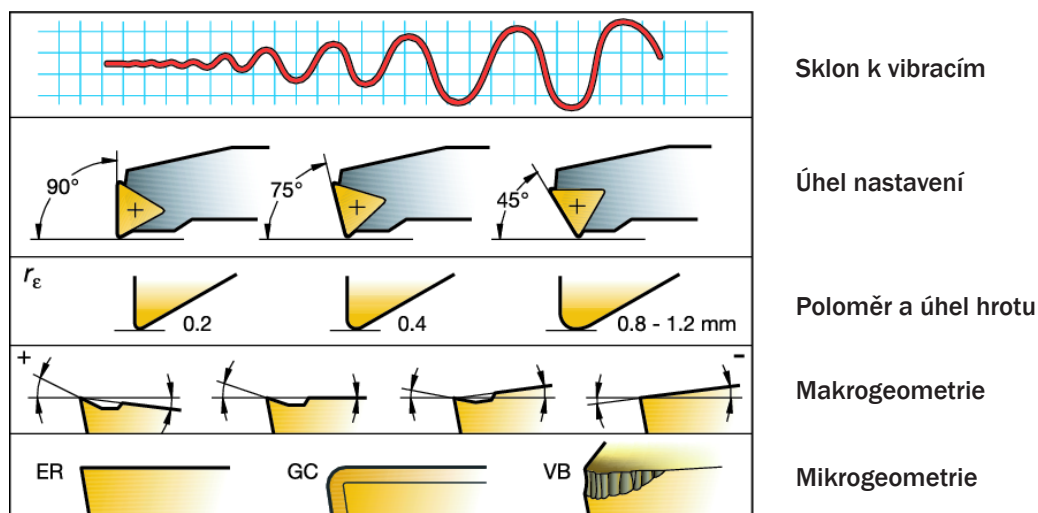
Musí být brány v úvahu tři důležité faktory:

1. Tvar nástroje/geometrie destičky
2. Odvádění třísek
3. Požadavky na nástroje

Vychýlení

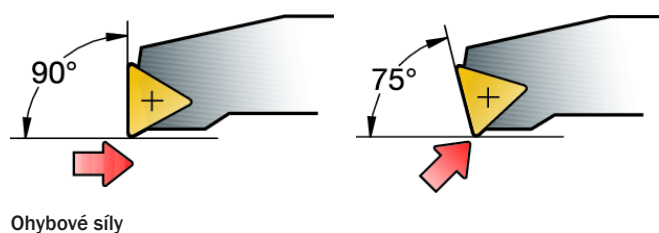


1. Tvar nástroje/geometrie destičky



Úhel nastavení

Úhel nastavení vyvrtávacích nástrojů ovlivňuje směr a velikost axiálních a radiálních sil. Je doporučeno, aby se úhel nastavení co nejvíce blížil 90° a nikdy nebyl menší než 75°.

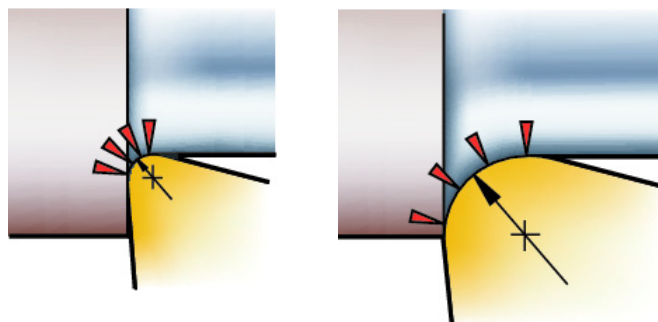


Poloměr a úhel hrotu

Poloměr a úhel hrotu jsou důležité faktory pro snížení radiálních a tangenciálních sil. Obecně platí, že malý poloměr hrotu spolu s malým úhlem hrotu by měly představovat první volbu.

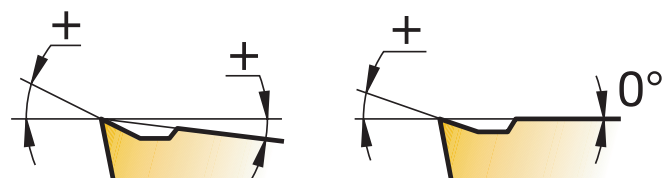
Zavedeným pravidlem je zvolit poloměr hrotu o něco menší než je hloubka řezu.

Použití hladicích břitových destiček pro vnitřní obrábění s dlouhým vyložení se nedoporučuje.

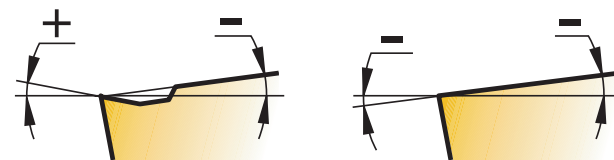


Makrogeometrie a mikrogeometrie

Při vnitřním soustružení se obvykle dává přednost břitvým destičkám s pozitivním základním tvarem, neboť vznikají nižší řezné síly ve srovnání s negativními destičkami. Použití destičky s tenkým povlakem nebo bez povlaku ve srovnání s VBD se silným povlakem, normálně vede k nižším řezným silám a proto je třeba jim dát přednost.



CoroTurn® 107/111

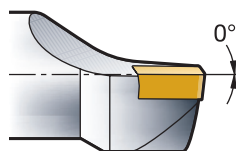


T-Max® P

Porovnání systémů CoroTurn® 107 a CoroTurn® 111

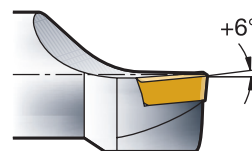
Při srovnání obou systémů je CoroTurn 111 pozitivnější než CoroTurn 107 jak s ohledem na úhel čela, tak i úhel sklonu ostří. Výsledkem jsou nižší řezné síly a někdy i lepší odvádění třísek, což je užitečné zejména při obrábění nízkouhlíkových ocelí a tenkostěnných součástí. U systému CoroTurn 111 není tak vysoká pravděpodobnost poškození povrchu nebo jeho stírání (mazání).

Úhel čela γ



CoroTurn 107

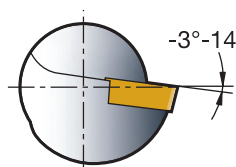
0°



CoroTurn 111

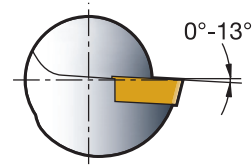
+6°

Úhel sklonu ostří λ



CoroTurn 107

-3° - -14°

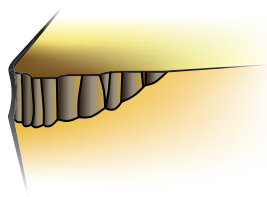


CoroTurn 111

0° - -13°

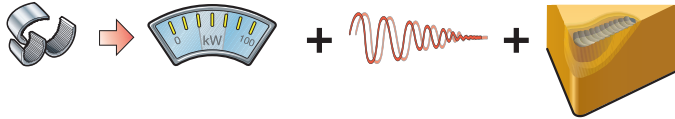
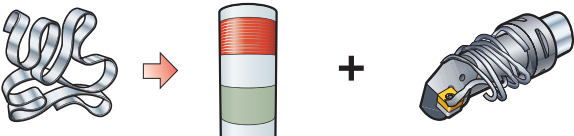
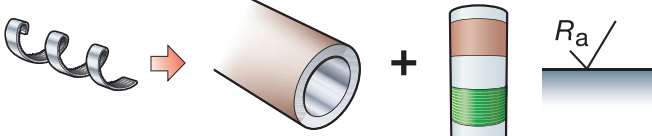
Opotřebení břitové destičky

Opotřebení břitové destičky mění vůli mezi destičkou a stěnou otvoru, což může ovlivnit průběh řezu a způsobovat vibrace.



2. Odvádění třísek

Odvádění třísek při vnitřním soustružení je pro průběh a bezpečnost operace nejdůležitější.

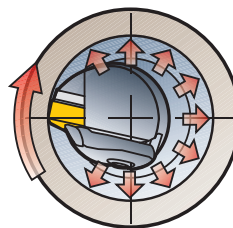
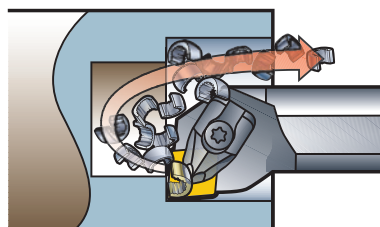
<p>Obtížné dělení třísek, pokud vznikají krátké třísky, vyžaduje velký výkon, může zvyšovat vibrace a vést k opotřebení destiček ve tvaru žlábků.</p>	
<p>Dlouhé třísky mohou způsobovat problémy při jejich odvádění z místa řezu..</p>	
<p>Při vnitřním soustružení je třeba usilovat o vznik krátkých spirálových třísek. Snadno se odvádějí a při jejich dělení nepůsobí na břit tak velké síly.</p>	

Odstředivé síly tlačí třísky směrem ven a obvykle je udržují uvnitř otvoru.

Nástroj pak může tlačit třísky na obráběný povrch a může dojít k poškození součásti nebo nástroje.

Způsoby zlepšování odvádění třísek

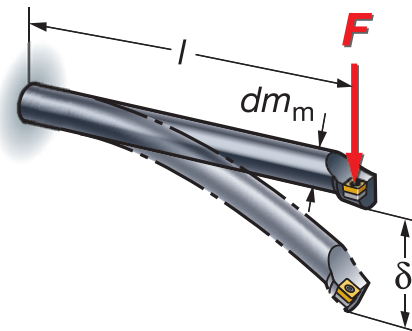
- Odvádění třísek může usnadnit vnitřní přívod řezné kapaliny.
- Řeznou kapalinu je možné nahradit stlačeným vzduchem přiváděným přes vřeteno a přes průchozí otvory je možné třísky vyfukovat.
- Vyvrtávání nástrojem v obrácené poloze umožňuje snazší odvádění třísek od břitu.
- Snížení řezné rychlosti.
- Použití co nejmenší možné velikosti řezné hlavy umožní maximalizovat prostor pro třísky.



3. Požadavky na nástroje

Vnitřní operace jsou velice citlivé na poměr mezi vyložením nástroje a průměrem. Za všech okolností je třeba použít co největší možný průměr a nejkratší vyložení.

Význam udržování minimálního vyložení dokládá následující tabulka. Příklad ukazuje vychýlení celistvé ocelové tyče při různých vyloženích s průměrnou řeznou silou 1 600 N.



Průměr tyče = 32 mm	$l = 12 \times dm_m$	$l = 10 \times dm_m$	$l = 4 \times dm_m$
	384 mm	320 mm	128 mm
Průhyb δ , mm	2.7	1.6	1

Materiál vyvrtávací tyče

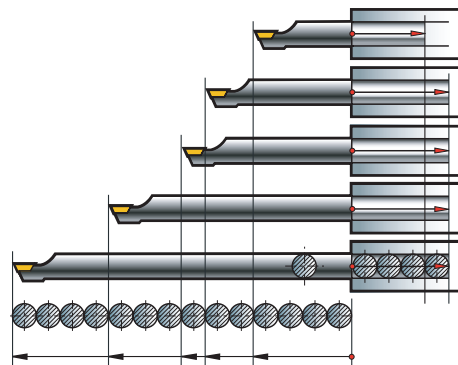
Jak je zřejmé z grafu, je možné zvolit materiály vyvrtávacích tyčí, které jsou vhodné pro příslušný poměr délky a průměru.

Typ tyče	Vyložení
Ocelové vyvrtávací tyče:	Až $4 \times dm_m$
Karbidové vyvrtávací tyče:	Až $6 \times dm_m$
Ocelové tlumené tyče v krátkém provedení:	Až $7 \times dm_m$
Ocelové tlumené tyče v dlouhém provedení:	Až $10 \times dm_m$
Karbidem vyztužené tlumené vyvrtávací tyče:	Až $14 \times dm_m$

● ● ● ● SilentTools®

● ● ● ● SilentTools®

● ● ● ● SilentTools®



Všechny tlumené vyvrtávací tyče jsou označovány Silent Tools

Tlumené nástroje nabízejí nejlepší výkonnostní charakteristiky mezi nástroji svého druhu. Je možné s nimi docílit hladké obrobene plochy a vedle toho také úzkých tolerancí. Dokonce i tam, kde je vyžadována velmi štíhlá nástrojová sestava.

Silent Tools®



Délka a průměr nástroje

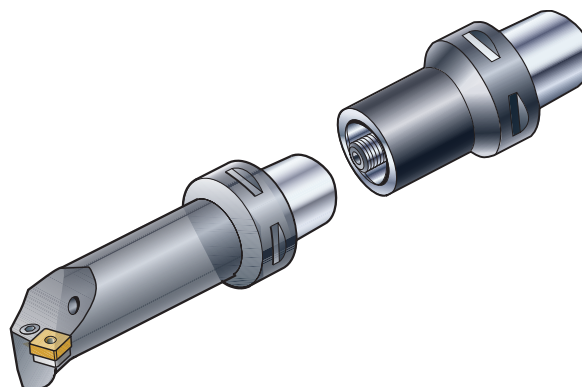
Zvyšování statické tuhosti obráběcího nástroje umožní zvýšit rychlost úběru kovu a produktivitu, aniž by bylo třeba řešit problémy s vibracemi.

Zvolte vyvrtávací tyč s minimální délkou a maximálním průměrem odpovídajícími průměru obráběné díry. Každá příležitost ke zvýšení průměru nástroje, kterou obrobek nabízí, je důležitá.

Modulární nástroje

Pokud potřebujete zvětšit délku vyvrtávací tyče Coromant Capto, použijte redukční adaptér, abyste získali co největší možný upínací průměr.

V případě speciálního nástroje je pro dosažení potřebné statické tuhosti vhodné uvážit také možnost optimalizace tvarovým a materiálovým vyztužením.



Redukční adaptér pro malé řezné hlavy

Použití menších řezných hlav má za následek odlehčení přední části, což minimalizuje kinetickou energii při možných vibracích. Tím je umožněno zvýšení maximální hodnoty vyložení jak pro celistvé, tak pro tlumené nástroje.

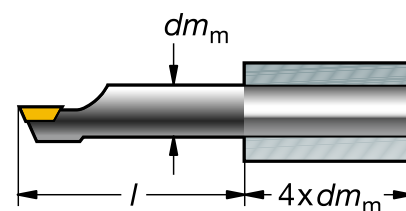
Také se kolem řezné hlavy vytvoří více prostoru pro lepší odvádění třísek.



Upnutí vyvrtávací tyče

Vychýlení vyvrtávací tyče závisí na materiálu tyče, jejím průměru, vyložení, velikosti radiálních a tangenciálních řezných sil a také upnutí tyče ve stroji.

Doporučená délka upnutí v držáku vyvrtávacích tyčí s objímkou je 3–4 x průměr tyče dm_m .

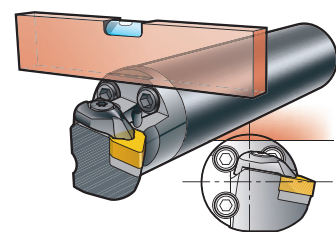


Výškové nastavení do osy hrotů

Správné výškové nastavení do osy hrotů je pro funkci tyče velmi důležité.

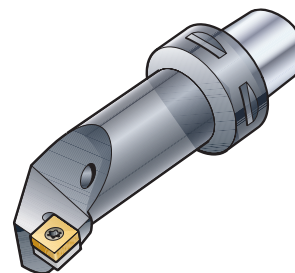
- Do průměru tyče 25 mm použijte objímky EasyFix.
- U průměrů nad 25 mm zkontrolujte správnost výškového nastavení proti hrotu koníku; použijte středící měrku nebo libelu.

Libela



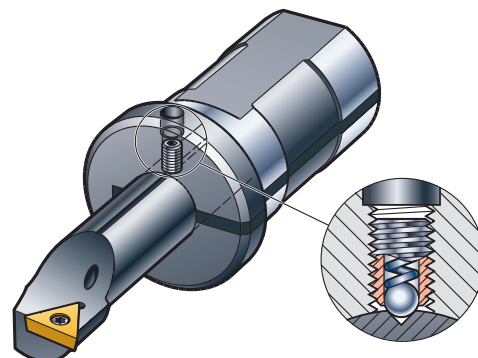
Coromant Capto® pro maximální stabilitu

Z hlediska stability je optimálním řešením pro upnutí vyvrtávacích tyčí nástroj s integrovanou spojkou Coromant Capto.



Systém EasyFix pro správné upnutí válcových tyčí

Kleštiny EasyFix mají odpružený kulový čep, který „zapadne“ do odpovídající drážky ve válcové vyvrtávací tyči v okamžiku, kdy je tyč správně výškově nastavena do osy hrotů.



Přednosti:

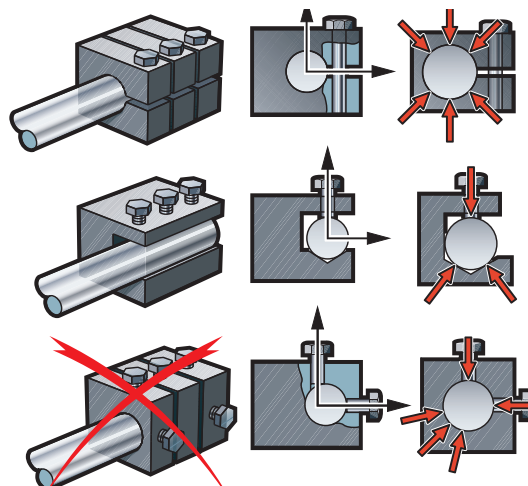
- Správná poloha břitu VBD
- Obráběcí operace s lepší výslednou kvalitou obrobené plochy
- Zkrácení doby nastavení
- Snížení opotřebení destiček.

Konvenční způsob upínání

Pro co nejlepší funkci vyvrtávací tyče je důležitý způsob kontaktu (konstrukce, rozměrová tolerance) mezi nástrojem a nástrojovým držákem.

Kompaktní opora je vždy lepší, než upevnění tyče šroubem, neboť to může tyč poškodit. Nejlepší stabilitu zajišťuje držák, který tyč zcela obepíná.

Držák tyčí typu V (prizmatický) s upínáním šrouby může být postačující, ale válcový držák se nedoporučuje.

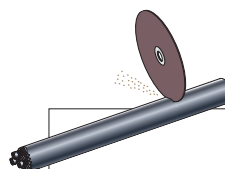


Úprava tlumených vyvrtávacích tyčí Silent Tools

Nejjednodušším způsobem dodatečné úpravy je zkrácení standardní tyče.

Jelikož tlumené tyče Silent Tool mají vestavěný ladicí mechanismus, je délka kterou lze odříznout limitována, viz tabulka.

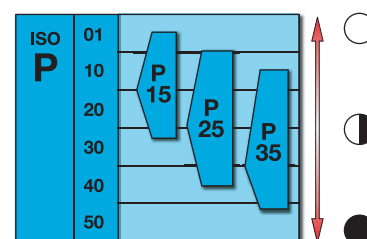
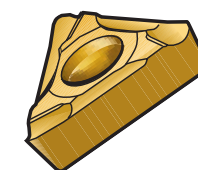
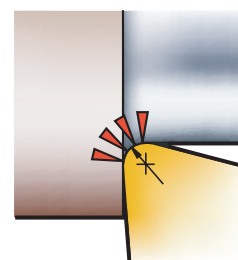
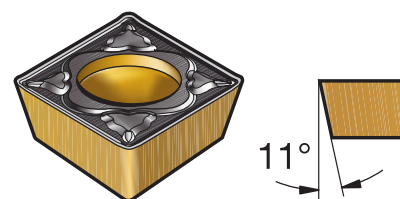
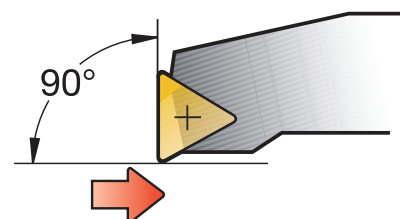
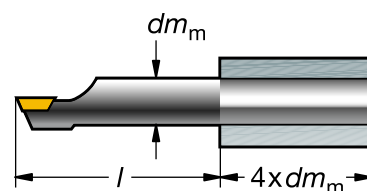
Při zkrácení tyče na minimální délku, nesmí upínací délka přesáhnout trojnásobek průměru tyče, dm_m .



Průměr tyče dm_m	Min. délka po zkrácení, mm	
	Typ 570-3C	
	Krátký	Dlouhý
16	100	-
20	120	-
25	145	199
32	190	280
40	220	335
50	250	380
60	300	458

Postup při posouzení vhodnosti aplikace pro vnitřní soustružení

- Zvolte co největší možný průměr tyče, ale zároveň se ujistěte, že mezi tyčí a stěnou otvoru zbývá dostatečný prostor pro odvod třísek.
- Ujistěte se, že je odvod třísek je dostatečný s ohledem na použité řezné podmínky a typ vznikajících třísek.
- Zvolte co nejmenší možné vyložení nástroje, ale zároveň se ujistěte, že délka vyvrtávací tyče umožňuje, aby byla dosažena doporučená délka upnutí. Délka upnutí nesmí být nikdy kratší než trojnásobek průměru tyče.
- Vyberte úhel nastavení tak blízký 90° , jak jen je to možné, nikdy ale nesmí být menší než 75° , aby řezné síly směřovaly podél vyvrtávací tyče.
- Hlavní prioritou je, aby vyměnitelná břitová destička měla pozitivní základní tvar a pozitivní geometrii, aby se minimalizovalo vychýlení nástroje.
- Zvolte poloměr hrotu destičky menší než je hloubka řezu.
- Nedostatečný záběr břitu může vést ke vzniku vibrací v důsledku tření po dobu trvání řezu místo jeho hladkého průběhu.
- Nadměrný záběr břitu (velká hloubka řezu a/nebo posuv) může vést ke vzniku vibrací v důsledku průhybu nástroje.
- Při použití destičky s tenkým povlakem nebo bez povlaku obvykle vznikají menší řezné síly než při použití destiček se silným povlakem. To je zvláště důležité v případech, kdy je velký poměr mezi délkou a průměrem. Ostrý řezný břit obvykle zlepšuje kvalitu otvoru tím, že minimalizuje tendenci k vibracím.
- Geometrie s otevřeným lamačem třísek (jako například s nožovými břity R/L-K) může být často pro vyvrtávání výhodnější.
- Pokud hrozí riziko hromadění třísek nebo vibrace, je pro určité operace vhodné zvážit použití třídy břitových destiček s vyšší úrovní houževnatosti.
- Pokud je nutné zlepšit utváření třísek, zvažte alternativní dráhu nástroje.



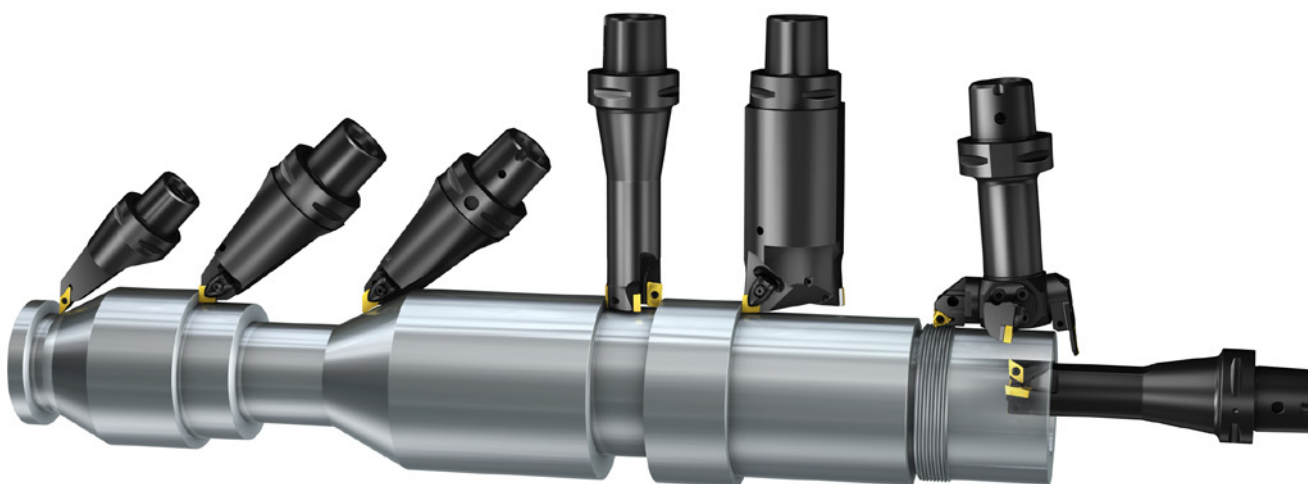
Specializované metody

Přehled aplikací

Víceúčelové obrábění

Volba nástrojů A 72

Metodické pokyny A 74



Více informací o hlavních typech víceúčelových strojů naleznete v kapitole Upínání nástrojů/Stroje strana G 28.

Rotační frézování

Volba nástrojů D 80

Metodické pokyny D 82

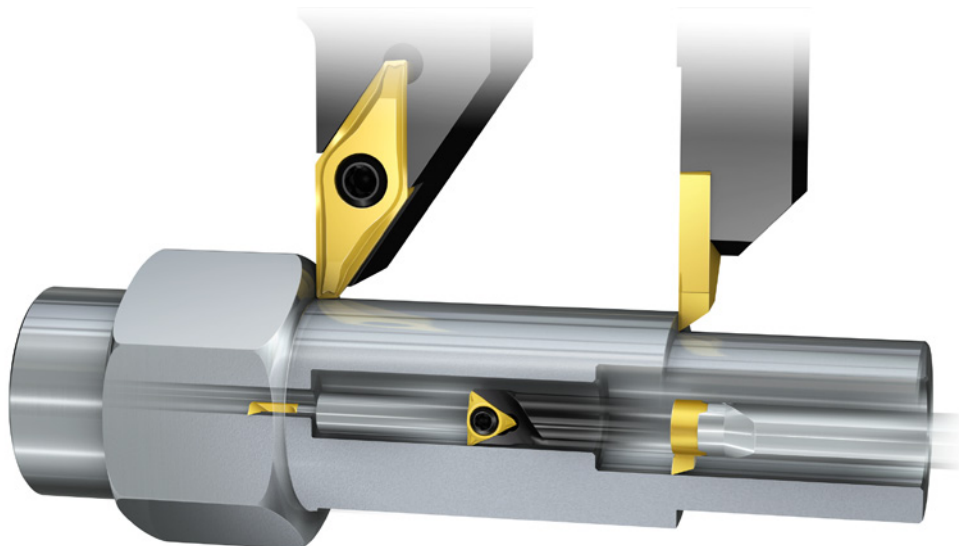


Více informací naleznete v kapitole Frézování, část D.

Obrábění drobných součástí

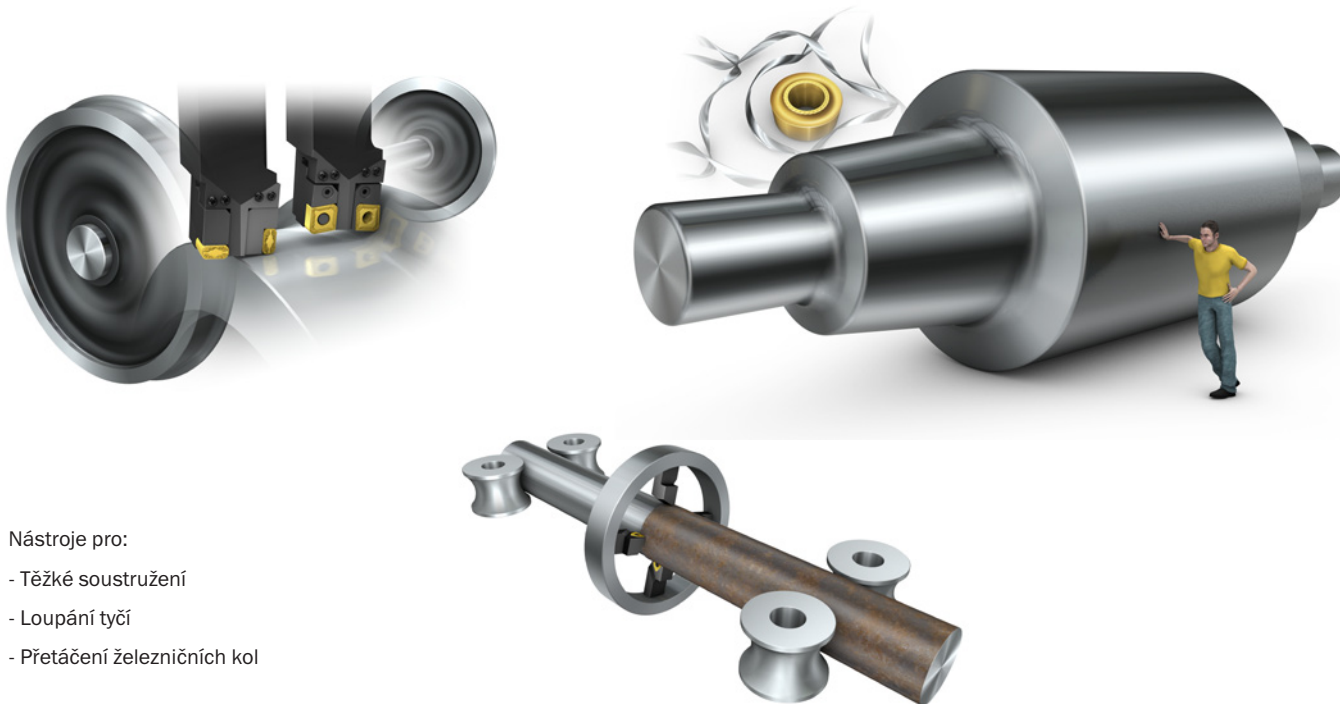
Volba nástrojů A 84

Metodické pokyny A 82



Více informací o hlavních typech strojů s posuvnou hlavou naleznete v kapitole Upínání nástrojů/Stroje strana G 32.

Těžké soustružení



Nástroje pro:

- Těžké soustružení
- Loupání tyčí
- Přetáčení železničních kol

Pokud si přejete získat více informací, objednejte si katalog/ aplikační příručku Těžké obrábění C-1002:3.

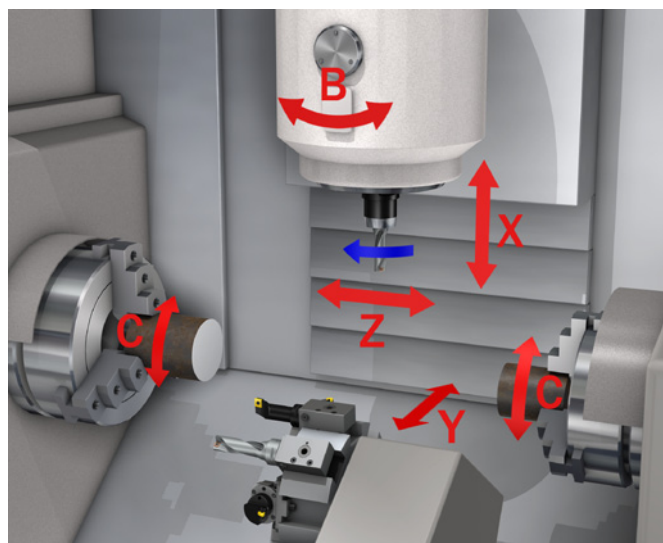
Víceúčelové obrábění

Většina víceúčelových strojů je vybavena jednou nebo dvěma revolverovými hlavami, ve kterých jsou soustružnické nástroje používány stejným způsobem jako u normálních soustružnických center. Skutečným srdcem stroje je však nástrojové vřeteno (také nazývané vřeteno B), které lze používat nejen pro rotační nástroje, ale také pro soustružnické operace.

Popis os stroje a hlavních principů naleznete na straně G 28.

Automatická výměna nástrojů a možnost naklápění vřetena kolem osy B otevírá nové příležitosti a klade nové požadavky na nástroje pro soustružení, jako například:

- Proměnlivost dráhy nástroje a směru řezných sil
- Konstrukce nástroje je přizpůsobena pro sklon vřetena 45°
- Přístupnost nástroje a jeho vyložení
- Rychlá a bezproblémová výměna nástrojů
- Ušetřený prostor v zásobníku nástrojů.



Volba nástrojů

Soustružnické nástroje určené pro nástrojové vřeteno (B)

Operace a typ součásti	Nástrojový systém	Popis
	CoroTurn® RC CoroTurn® TR CoroTurn® 107 CoroTurn® HP	Nástroje navrženy tak, aby nabízely správný úhel nastavení, když je sklon vřetena 45°.
	CoroPlex™ TT (CoroTurn RC)	Dva nástroje v jednom. Úspora času pro výměnu nástrojů a prostoru v zásobníku.
	CoroPlex™ mini revolverové hlavy Čtyři nástroje v jednom.	Úspora času pro výměnu nástrojů a prostor v zásobníku. Univerzálnost, snadná výměna za jiný typ řezného nástroje.
	Adaptéry pro stopkové nástroje Až tři nástroje v jednom.	

Soustružnické nástroje nástroje určené pro nástrojové vřeteno (B-)

Operace a typ součásti	Nástrojový systém	Popis
	CoroPlex™ MT (CoroTurn 107 a CoroMill 390)	Pět nástrojů v jednom: <ul style="list-style-type: none"> • Frézování stopkovou frézou • Vnější soustružení CCM. destičkou • Vnitřní soustružení CCM. destičkou • Vnější tvarové obrábění DCM. destičkou • Vnitřní tvarové obrábění DCM. destičkou <p>Šetří čas na výměnu nástrojů a prostor v zásobníku. K dispozici je také optimalizovaná destička pro obrábění hliníku.</p>

Všeobecné soustružení

B

Upínání a zapichování

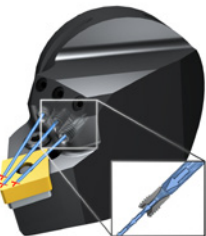





C

Řezání závitů

D

Frézování

Další soustružnické nástroje vhodné pro víceúčelové stroje

Operace a typ součásti	Nástrojový systém	Popis
 	CoroTurn® HP	Pro bezproblémovou kontrolu utváření třísek u materiálů tvořících dlouhé třísky zvolte nástroje vybavené systém přívodu řezné kapaliny CoroTurn HP. Lze tak prodloužit bezporuchovou životnost nástrojů. Více informací naleznete na straně A 128.
 	CoroTurn® RC CoroTurn® TR CoroThread™ 266	Bezpečné uchycení destiček umožňuje překonat změny směru řezných sil.
 	CoroTurn® SL Coromant Capto® adaptéry	Modularita Přístupnost Zaměnitelnost Menší nástrojový inventář

E

Vrtání

F

Vyrvtávání

G

Upínání Nástrojů/ Stroje

H

Materiály

I

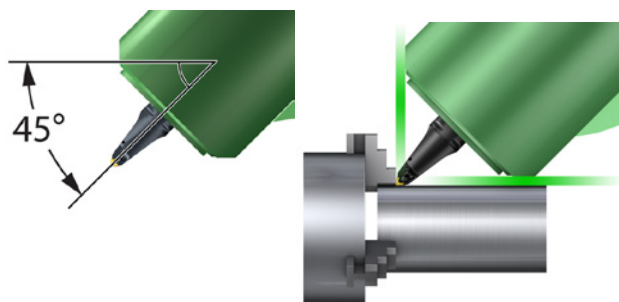
Informace/Rejstřík

Metodické pokyny

Specializované nástroje CoroTurn® pro vřeteno se sklonem 45°

Při obrábění s vřetenem se sklonem 45° je zajištěna maximální stabilita a přístupnost ke sklíčidlu a obrobku.

Stejný nástrojový držák lze použít pro soustružení proti hlavnímu vřetenu, stejně tak jako proti sekundárnímu vřetenu. Toho je dosaženo naklápěním nástrojového vřetena a osy B a změnou rotace obrobku.



CoroPlex™ TT – zdvojené nástroje

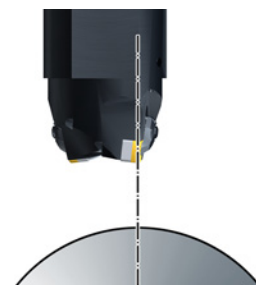
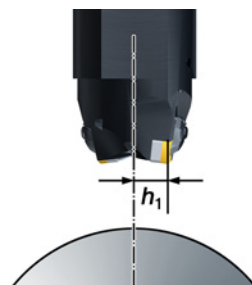
Informace o programování

Držáky CoroPlex TT jsou optimalizované nástroje pro víceúčelové stroje a využívají flexibilitu těchto strojů, aby mohlo být jedním nástrojem vykonáno více úloh. Otočením nástrojového vřetena o 180° a jeho aretací je provedena záměna destičky číslo jedna za destičku číslo dvě.



Otočení nástrojového vřetena o 180° za účelem záměny destičky číslo jedna za destičku číslo dvě.

Normální pozice osy Y pro soustružení je $Y = 0$. Aby bylo možné se u destičky číslo dvě, která právě není v pracovní poloze, vyhnout tomu, aby byla překážkou pro správný průběh řezu, jsou obě lůžka břitových destiček umístěna mimo středovou osu obrobku. Pro nastavení nástroje do středové osy obrobku je třeba osu Y stroje posunout mimo středovou osu, přičemž u zdvojených nástrojů jsou obě destičky přesazeny vůči středové ose nástroje o stejnou vzdálenost.



$Y = \pm h_1$ (h_1 = výška hrotu destičky), viz obrázek.

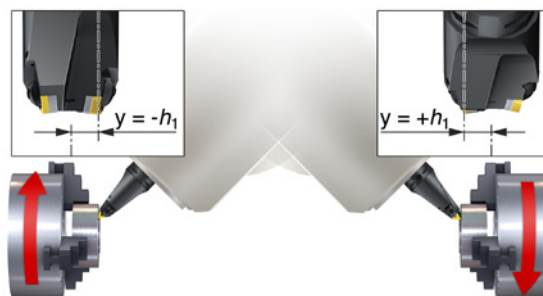
Poznámka: Správné přednastavení CoroPlex TT je důležité a vyžaduje dodržení stanoveného postupu, viz strana A 80.

Obrábění proti sekundárnímu vřetenu

Osa Y musí být vůči hlavnímu vřetenu přesazena na opačnou stranu.

Výška hrotu břitové destičky (h_1) je laserem vyznačena na držáku a naleznete ji také v katalogu.

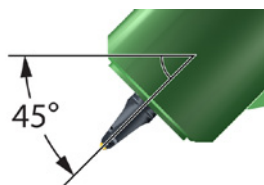
Informace o tom, jaký je postup práce při přesahu nástroje a jak naprogramovat dráhu nástroje se dvěma destičkami v jednom držáku s přesazením v ose Y naleznete v příručce pro programování vašeho stroje nebo požádejte o pomoc výrobce stroje.



Při soustružení proti sekundárnímu vřetenu naklopte nástrojové vřeteno a osu B a změňte rotaci obrobku. Osa Y musí být přesazena na opačnou stranu.

Příklad obrábění**Zdvojený nástroj, sklon 45°**

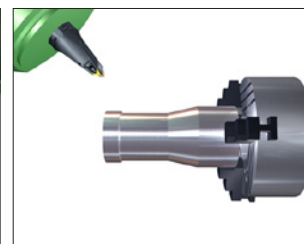
Maximální stabilita a přístupnost proti sklíčidlu a obrobku.



Stranové a čelní soustružení s CNMG destičkou.



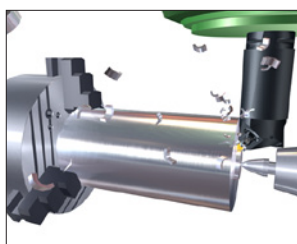
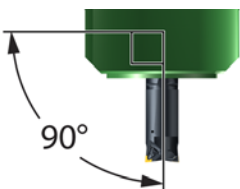
Stranové a tvarové soustružení s DNMG destičkou.



Soustružení vůči protivřetenu.

Zdvojený nástroj, sklon 90°

Pro boční a čelní soustružení.



Dobrá přístupnost v blízkosti koníku.



Soustružení s osou B nastavenou na 0°. Dobrá alternativa v případě, že má stroj omezený dosah v ose X.



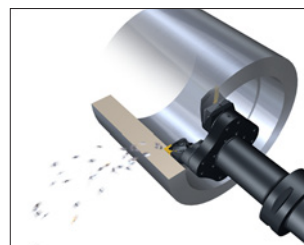
Použití zdvojeného nástroje pro 90° jako vyvrtávací tyče.

Mini revolverová hlava CoroTurn® SL

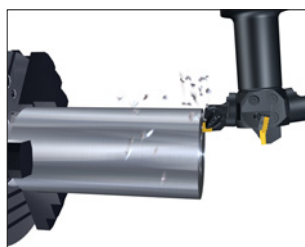
Aby bylo možné splnit požadavky na víceúčelové obrábění, byly u jednoho nástrojového držáku použity čtyři řezné hlavy. Nástrojový adaptér Coromant Capto a mini revolverová hlava CoroTurn SL s deskovým adaptérem se kombinují s řeznými hlavami a nožovými vložkami pro soustružení, zapichování a řezání závitů. Ušetří se tak místo v zásobníku a čas potřebný pro výměnu nástrojů. Deskové adaptéry mini revolverové hlavy CoroTurn SL jsou nabízeny pro axiální a radiální montáž.

Příklad obrábění**Mini revolverová hlava s axiálním uchycením, sklon 0°**

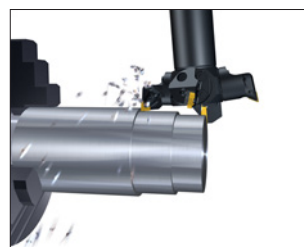
Soustružení s osou B nastavenou na 0°. Dobrá alternativa v případě, že má stroj omezený dosah v ose X.



Použití mini revolverové hlavy jako vyvrtávací tyče.

Mini revolverová hlava s radiálním uchycením, sklon 5°

Soustružení s osou B nastavenou na 95°.



Využijte nastavení osy B na 95° pro vytvoření vůle pro protilehlý nástroj.

Metodické pokyny

CoroPlex™ MT – soustružení a frézování pomocí jednoho nástroje

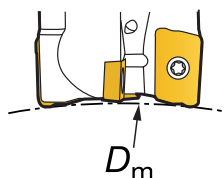
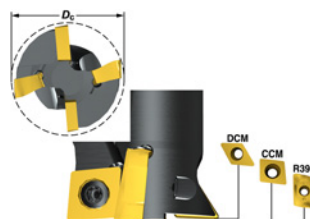
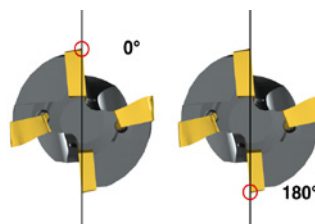
Nástroj je navržen se všemi destičkami umístěnými v rovinách procházejících osou nástroje tak, aby ho bylo možné snadno využívat pro standardní programovací cykly obráběcích strojů.

Destičky pro soustružení jsou umístěny úhlových polohách 0 a 180 stupňů.

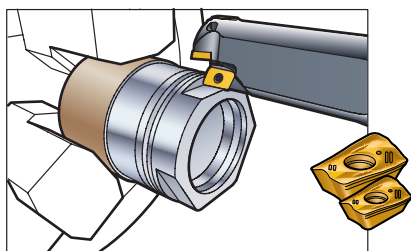
Destičky CoroMill 390 jsou nepatrně přesazeny před destičkami CoroTurn – axiálně stejně jako radiálně – aby bylo zaručeno, že soustružnické destičky se nedostanou do záběru, když je nástroj využíván jako rotační.

Poznámka: To znamená, že soustružení slepých otvorů - s využitím pracovní pozice nástroje s VBD CoroTurn 107 – musí být zastaveno dříve, než se destičky CoroMill 390 dostanou do kontaktu se dnem otvoru. Při axiálním soustružení s využitím destičky CCMT, se může stát, že destičky R390, vzhledem ke své poloze v nástroji, omezí průměr obrobku.

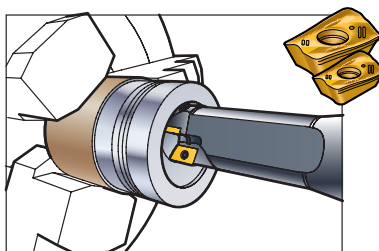
Maximální průměr obrobku D_m závisí na průměru frézy, velikosti destičky R390 a na tom, zda je použita hladicí destička.



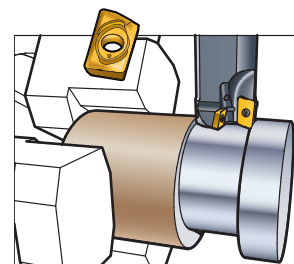
Průměr nástroje, D_c mm	Maximální průměr obrobku D_m typ destičky		
	R390-11	R390-18	Wiper R390-11
32	150	-	100
40	-	380	-



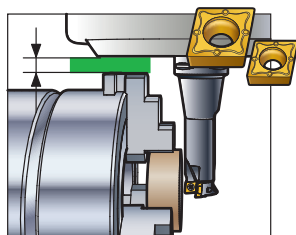
Frézování do rohu



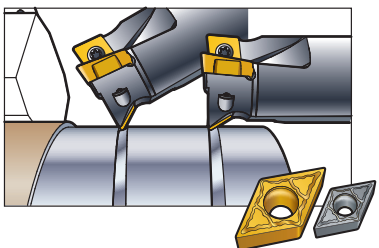
Kruhová interpolace po šroubovici



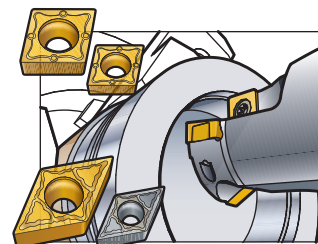
Rotační frézování



Čelní a podélné soustružení



Tvarové obrábění



Vnitřní soustružení a tvarové obrábění

Modulární nástrojový systém snižuje náklady

Systém Coromant Capto®

Menší nástrojový inventář

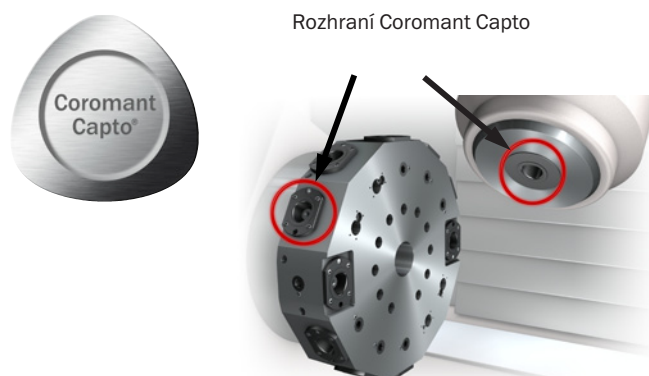
Upínací systém Coromant Capto nabízí vysoce přesnou automatickou výměnu nástrojů a pokud je použit jako rozhraní jak pro vřeteno, tak pro revolverovou hlavu, lze omezit nástrojový inventář.

Dosah nástroje, hmotnost a kontrola utváření třísek

Aby byl zajištěn dostatečný dosah nástrojů, použijte prodlužovací adaptéry Coromant Capto. Aby byla zajištěna nižší hmotnost a snížilo se riziko zachycení třísek v drážkách pro ruku manipulátoru, používejte redukční nástavce.

Další argumenty pro použití systému Coromant Capto:

- Jak pro soustružnické, tak pro rotační nástroje
- Rychlá výměna nástrojů
- Modulární
- Schopnost přenosu vysokého kroutícího momentu
- Vysoká ohybová tuhost
- Vysoká přesnost a opakovatelná preciznost.



Systém CoroTurn® SL

Menší nástrojový inventář

Pomocí systému SL lze vytvořit velké množství nástrojů pro soustružení, upichování a řezání závitů, takže odpadá potřeba speciálních nástrojů.



Tlumené nástroje Silent Tools

Snížení vibrací a zvýšení produktivity

S využitím tlumených vyvrtávacích tyčí Silent Tools lze výrazně zvýšit řezné podmínky. Adaptéry jsou k dispozici se spojkou Coromant Capto a upínacím rozhraním CoroTurn SL.



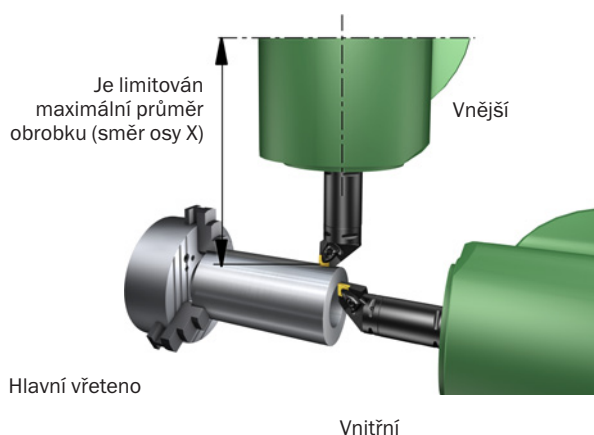
Jeden víceúčelový stroj – čtyři alternativy

U víceúčelových strojů často existuje několik možností, jak operaci provést. Pro tento příklad existují čtyři alternativní možnosti. Výhody a nevýhody každé z těchto možností jsou uvedeny dále.

Alternativa 1

Vertikální/horizontální - Nástroje pro soustružení

Použití nástrojů pro všeobecné soustružení s nástrojovým vřetenem (B) s prodlužovacími adaptéry.



Přednosti

- Snadné použití/jednoduchý způsob programování.
- Nástroje pro vnější obrábění lze použít i pro obrábění vnitřních ploch a naopak, nástroje pro vnitřní obrábění i pro vnější plochy.
- Snadné přednastavení mimo stroj.
- Velký sortiment standardních nástrojů.
- Vertikální nástroje neomezují délku obrábění ve směru osy Z (délka obrobku).

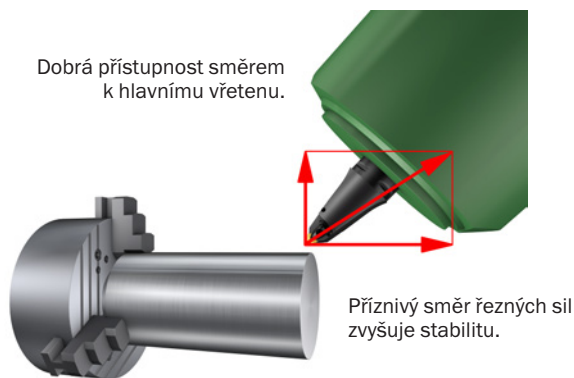
Nevýhody

- Pro práci v blízkosti hlavního vřetena je třeba dlouhé vyložení nástroje, což limituje maximální průměr obrobku.
- Méně stabilní ve srovnání s nástroji pro sklon 45°. Řezné síly na destičce spolu s dlouhým vyložením nástroje jsou důvodem vysoké ohybové síly v ose B.
- Výměna nástrojů ze zásobníku trvá delší dobu.

Alternativa 2

Sklon 45° - Nástroje pro soustružení

Použití jednoduchého soustružnického nástrojového držáku pro sklon 45° přináší nejlepší přístupnost a stabilitu.



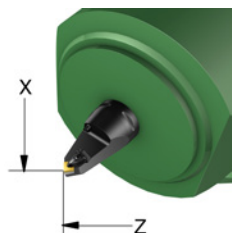
Přednosti

- Přístupnost.
- Stabilita – nástrojové držáky pro sklon 45° mohou být kratší a udrží si přístupnost oproti vertikálním nástrojům.
- Stabilita - nástrojové držáky pro sklon 45° orientují řezné síly směrem ke vřetenu.
- Možnost opracovávat obrobky s velkým průměrem (směr osy X).

Nevýhody

- Omezená délka obrábění ve směru osy Z (délka obrobku).
- Obtížné přednastavení mimo stroj. Seřizovací přístroj musí mít osu B.
- Pouze pro vnější obrábění, úhel nastavení neumožňuje vnitřní obrábění.
- Výměna nástrojů ze zásobníku trvá delší dobu.

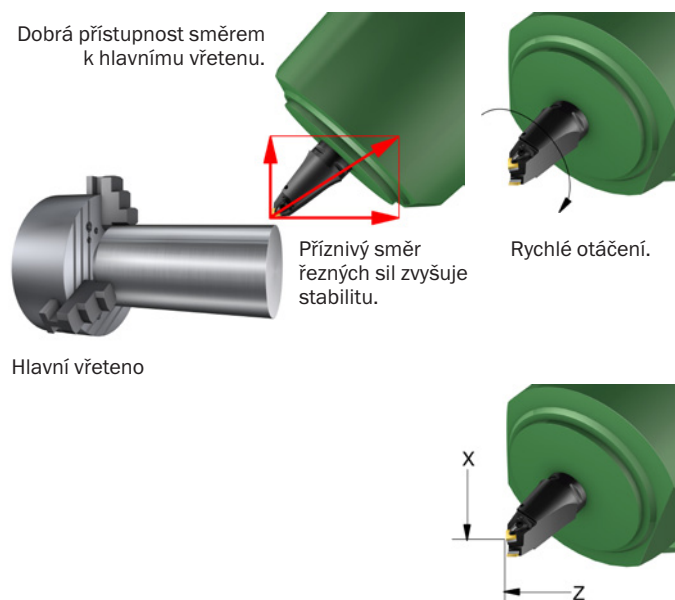
Hlavní vřeteno



Alternativa 3

Sklon 45° - CoroPlex TT

Zdvojený nástroj CoroPlex TT poskytuje stejné výhody jako držáky pro sklon 45°, ale má mnohem kratší dobu potřebnou pro výměnu nástrojů.



Přednosti

- Přístupnost.
- Stabilita – nástrojové držáky pro sklon 45° mohou být kratší a udrží si přístupnost oproti vertikálním nástrojům.
- Stabilita -nástrojové držáky pro sklon 45° orientují řezné síly směrem ke vřetenu.
- Možnost opracovávat obrobky s velkým průměrem (směr osy X).
- Dva nástroje v jednom, rychlé otáčení.
- Jedna pozice v zásobníku. Menší hmotnost, dva nástroje v jednom.

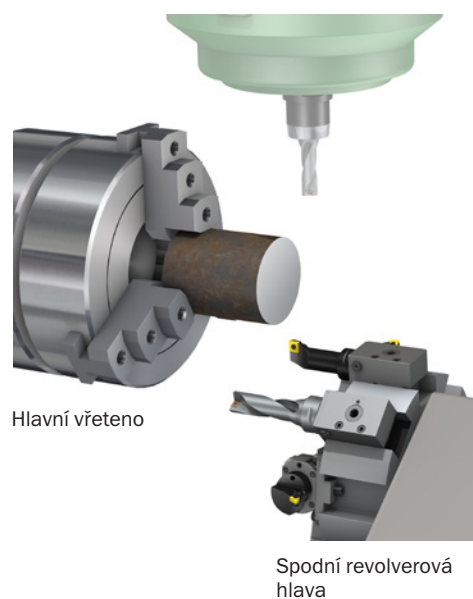
Nevýhody

- Omezená délka obrábění ve směru osy Z (délka obrobku).
- U některých strojů může být obtížné nastavení přesahu v ose Y.
- Obtížné přednastavení mimo stroj. Seřizovací přístroj musí mít osu B.
- Může být obtížné měření sondou na stroji.
- Pouze pro vnější obrábění, úhel nastavení neumožňuje vnitřní obrábění.

Alternativa 4

Spodní revolverová hlava - soustružení

Konvenční soustružení s využitím spodní revolverové hlavy s krátkými vertikálními/horizontálními nástroji přináší možnost rychlé výměny nástrojů, zajišťuje dobrou stabilitu a přístupnost.



Přednosti

- Krátká doba potřebná k výměně nástroje (z řezu do řezu).
- Větší prostor pro dlouhé nástroje.
- Současné obrábění horními (nástrojové vřeteno B) a spodními nástroji.

Nevýhody

- Menší všestrannost, jeden nástroj se využívá pouze pro jednu operaci.

Užitečné rady:

- Revolverová hlava je vhodná zejména pokud je převažující obráběcí operací soustružení.
- S využitím revolverové hlavy je možné nahradit koník nebo pevnou lunetu.


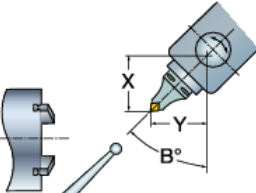
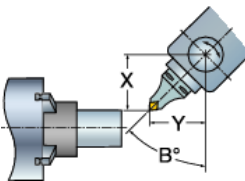
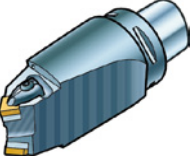
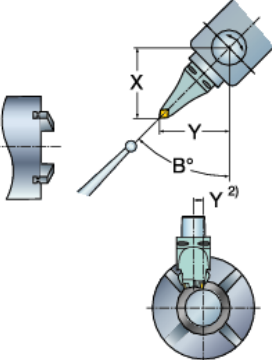
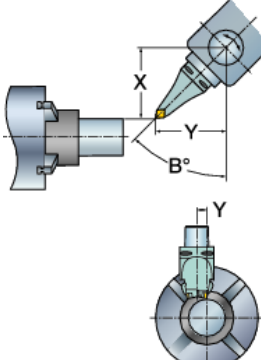
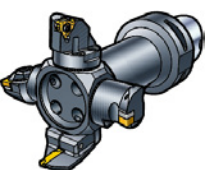
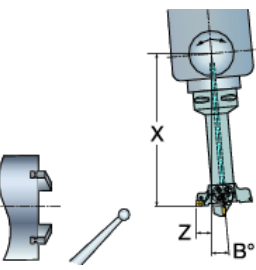
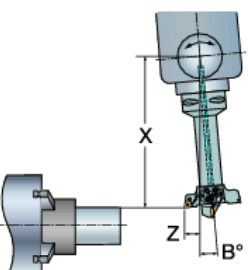
Kompenzační měření při seřizování nástrojů

Následující tabulka popisuje metody kompenzačních měření na nástrojích optimalizovaných pro víceúčelové stroje

Existují tři různé způsoby kompenzačních měření.

1) Přednastavení mimo stroj

Omezení vyplývá z toho, že seřizovací přístroje neumožňují naklopení nástroje (osa B) a posunutí nástroje mimo středovou osu (osa Y).

Parametry	1. Přednastavení mimo stroj	2. Měření sondou ve stroji	3. Měřicí řez ve stroji
Soustružnický nástroj pro sklon 45° 	Není možné	Osa B = 45° 	Osa B = 45° 
CoroPlex™ TT 	Není možné	Osa B = 45° 	Osa B = 45° 
CoroPlex™ SL mini revolverová hlava 	Není možné	Osa B = 5° 	Osa B = 5° 

¹⁾ Rozměr h_1 , viz hlavní katalog.

²⁾ Měření není možné provádět na všech strojích.

2) Měření sondou ve stroji

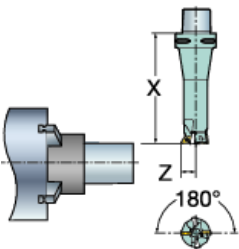

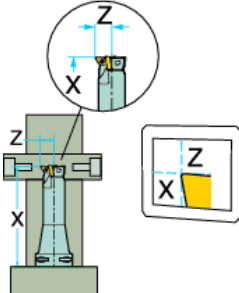
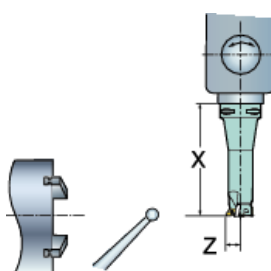
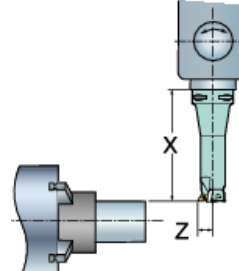
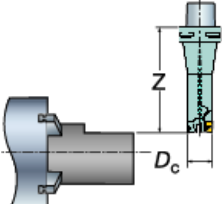
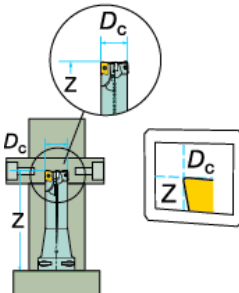
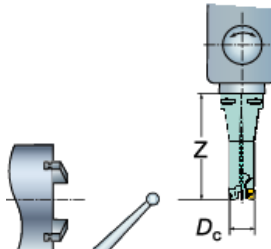
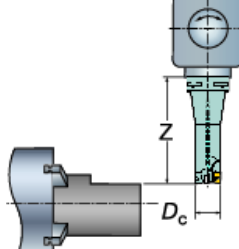
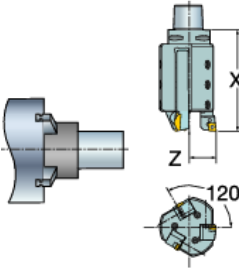

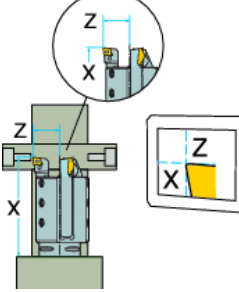
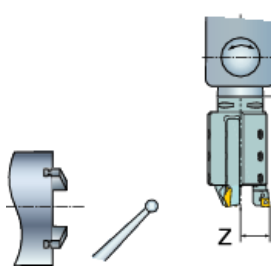
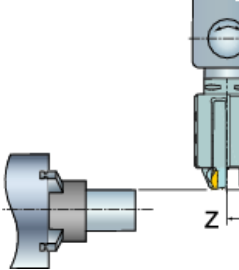
Na stroji je možné naklápět nástroj v ose B a posouvat nástroj mimo středovou osu, osa Y.

Omezení: Některé stroje neumožňují, aby byl nástroj v okamžiku měření posunut mimo středovou osu. U ostatních strojů může nastat problém vzájemného střetu obráběcího nástroje a měřicí sondy.

3) Měřicí řez ve stroji

Na stroji je možné naklápět nástroj v ose B a posouvat nástroj mimo středovou osu, osa Y.

Tuto metodu lze použít pro všechny optimalizované řezné nástroje pro víceúčelové stroje.

Parametry	1. Přednastavení mimo stroj	2. Měření sondou ve stroji	3. Měřicí řez ve stroji
CoroPlex™ MT  Soustružení $X =$ $Z =$ 			
 Frézování Z D_c			
Mini revolverová hlava pro stopkové nástroje  3 nástroje X X Z Z 			

Všeobecné soustružení

B

Upínování a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyrvtávání

G

Upínání nástrojů/ Stroje

H

Materiály

I

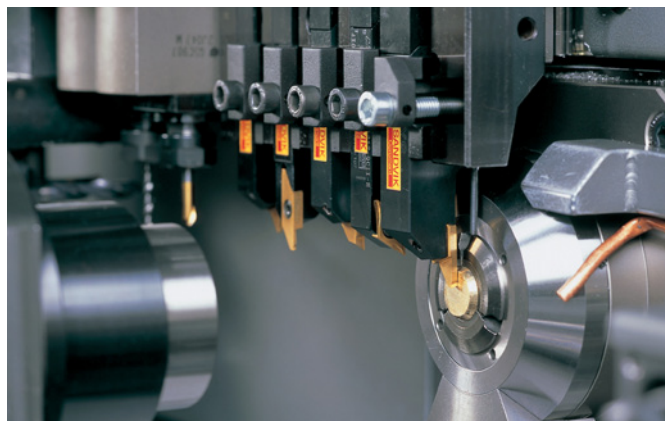
Informace/Rejstřík

Obrábění drobných součástí na strojích s posuvnou hlavou

Základní skutečnosti týkající se strojů s posuvnou hlavou, nástrojů a upínacího systému QS naleznete na straně G 32.

Pro postup opracování součásti na strojích s posuvnou hlavou je nezbytné uvážit některé důležité faktory.

Vždy začínejte vnitřními aplikacemi na hlavním vřetenu. Tím je zajištěna maximální možná stabilita vyplývající z opory, kterou vnějšímu průměru po celou dobu poskytuje vodící pouzdro.



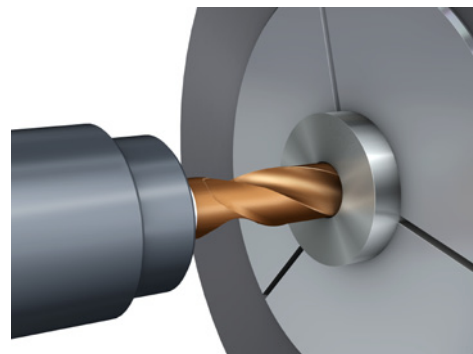
Příklad – doporučený sled obráběcích operací

1.

Hlavní vřeteno

- Vrtání
- Vnitřní soustružení

Vždy začínejte vrtáním a vnitřním soustružením na hlavním vřetenu, tím se dosáhne zvýšení stability, neboť materiál je pevně držen vodícím pouzdem.

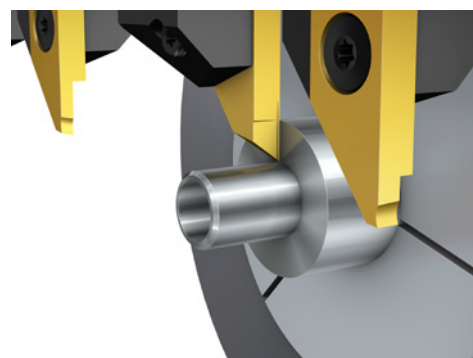


2.

Hlavní vřeteno

- Vnější soustružení
- Řezání závitů

Druhou operací v pořadí by mělo být vnější soustružení na hlavním vřetenu, jestliže je to možné, odeberte celkovou hloubku řezu na jeden průchod tak, aby jste předešli dalšímu pohybu tyče v posuvné objímce. To umožní zkrácení doby řezu a zvýšení stability.

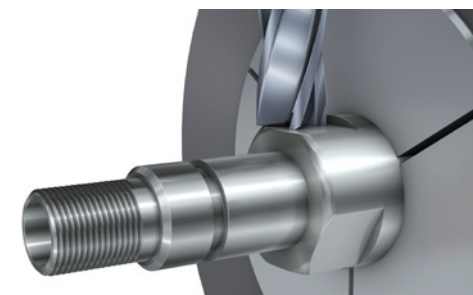


3.

Hlavní vřeteno

- Vnější zapichování
- Frézování

Následující operací je v tomto případě frézování, přičemž je třeba preferovat čelní frézování, neboť při něm vznikají menší řezné síly a stabilita a výkon rotujícího vřetena jsou omezené.

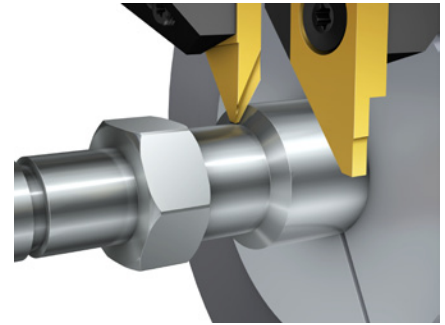


4.

Hlavní vřeteno

- Zpětné soustružení

Pro obrábění vnějšího průměru v poslední fázi před oddělením, je velmi běžné a produktivní zpětné soustružení. Také v tomto případě je preferován jeden průchod.



Všeobecné soustružení

B

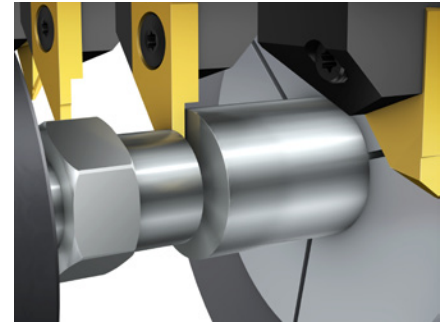
Upichování a zapichování

5.

Hlavní vřeteno společně se sekundárním vřetenem

- Upichování

Poslední operací na hlavním vřetenu je upichování. Čím blíže se mohou dostat vřetena k sobě, tím menší je vyložení součástky a kvalita povrchu lepší.



C

Řezání závitů

D

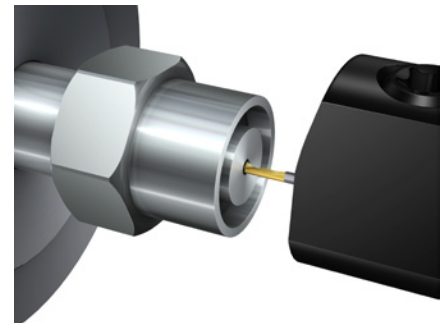
Frézování

6.

Sekundární vřeteno

- Vrtání
- Vnitřní soustružení

Poslední operace při dokončování součástky je prováděna s využitím sekundárního vřetena. Lze provádět jak vnější, tak vnitřní obrábění, nejběžnější je však vnitřní obrábění.



E

Vrtání

F

Vyvrtávání

G

Upínání nástrojů/ Stroje

H

Materiály

I

Informace/Rejstřík

Mějte na paměti:

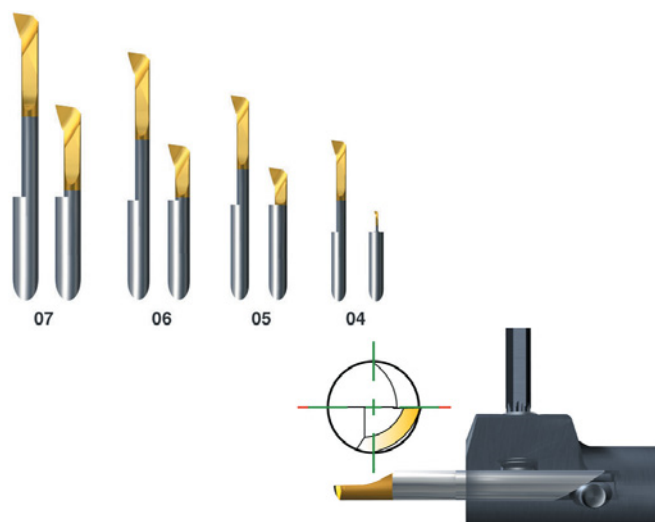
- Vždy začínejte vrtáním a vnitřním soustružením
- Jeden průchod na dokončení vnějších průměrů
- Rozdělení doby obrábění rovnoměrně (50/50) mezi hlavní a sekundární vřeteno.

Vnitřní soustružení otvorů o průměru 0,3 až 12 mm

CoroTurn® XS

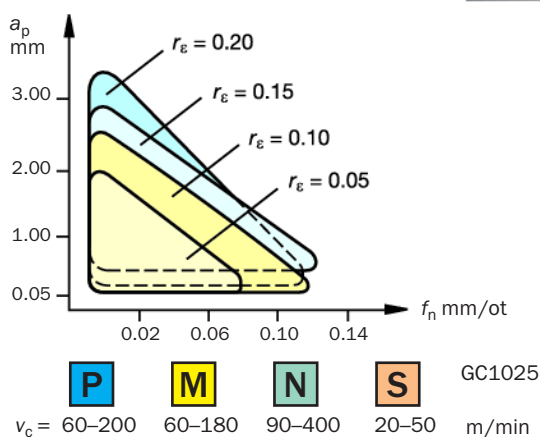
Nabízený sortiment VBD se skládá ze čtyř různých velikostí destiček přizpůsobených pro různé rozměry otvorů.

Přesné ustavení destičky ve vyvrtávací tyči zabezpečuje dorazový kolík, který zajistí nastavení VBD do správné polohy. Přesné ustavení a opakovatelná přesnost polohy hrotu břitové destičky je zaručena při každém nastavení.



Užitečné rady

- Aby byla zajištěna bezpečnost VBD a kvalita povrchu, začněte s nízkou rychlostí posuvu a postupně posuv zvyšujte, abyste dosáhli zlepšení dělení třísek.
- Pracujte s větší hloubkou řezu než je poloměr hrotu. Tím minimalizujete radiální vychýlení destičky, důležité pro vnitřní obrábění.
- Příliš nízká řezná rychlost vede k nepřiměřené trvanlivosti nástroje. Při obrábění malých otvorů vždy pracujte s co nejvyšší možnou řeznou rychlostí v_c (mm/min).



CoroTurn® XS – zpětné vyvrtávání

- Pro vnitřní operace do rohu (vnitřní osazení)
- Min. průměr otvoru 4,2 mm
- Řešení problémů s tvorbou třísek při vnitřních operacích.



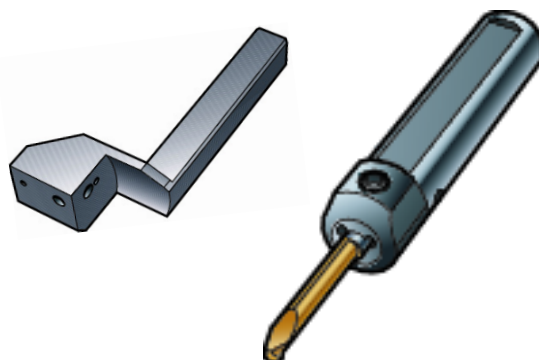
Adaptéry pro různé typy strojů

Válcové adaptéry

- Citizen, Star, Tsugami, Miyano, Traub a běžné stroje.

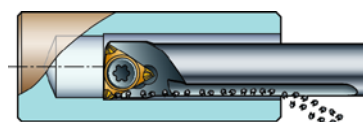
Adaptéry upínané za stopku

Vnitřní operace na strojích s posuvnou hlavou bez pozice pro upínání nástrojů s válcovou stopkou vytváří široký prostor pro použití držáků se čtyřhrannou stopkou.



Vnitřní soustružení otvorů od 6 mm

- Válcové vyvrtávací tyče CoroTurn 107 (viz strana A 141)
- Válcové vyvrtávací tyče CoroCut MB (viz strana A 145)

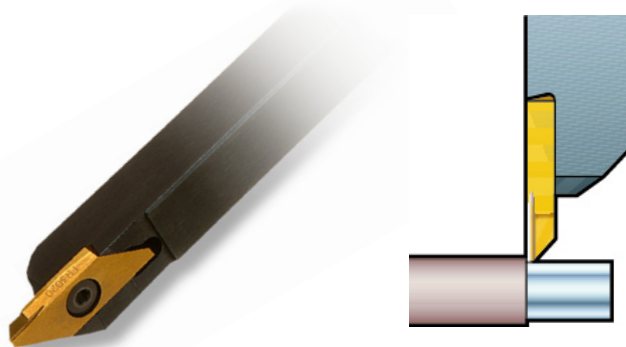


Vnější soustružení součástí o průměru 1 až 8 mm

CoroCut® XS

Přesná VBD s ostrým břitem a uzavřeným utvářečem třísek.

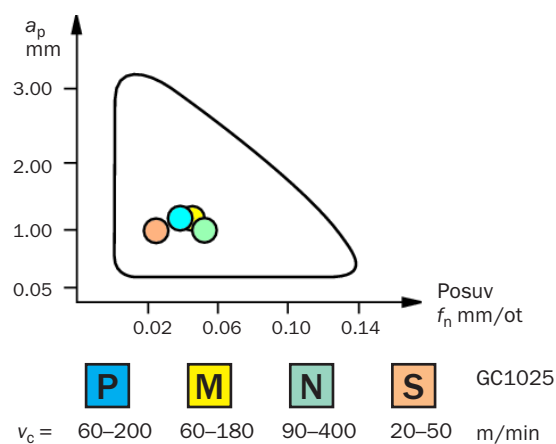
Vysoce kvalitní broušené destičky a držák. Extrémně ostré se skvělou funkcí při nízkém posuvu. Pro destičky je typické, že vznikají malé řezné síly a mohou být proto využity pro soustružení průměrů již od 1 mm.



Užitečné rady

Řezné podmínky pro nízkoalokované oceli: v_c : 100 m/min, a_p : 1 mm, f_n : 0,08 mm/ot.

- Nepoužívejte posuv větší než poloměr hrotu. (Poloměr hrotu 0,1 mm, max. posuv 0,1 mm/ot).
- Nepoužívejte menší hloubky řezu než je poloměr řezného hrotu, neboť vznikají velké radiální síly, které mohou způsobit, že součást nebude mít přesné rozměry.
- Příliš nízké řezné rychlosti vedou ke kratší trvanlivosti nástroje, dodržujte doporučené řezné rychlosti.



Vnější soustružení součástí o průměru 1 až 32 mm

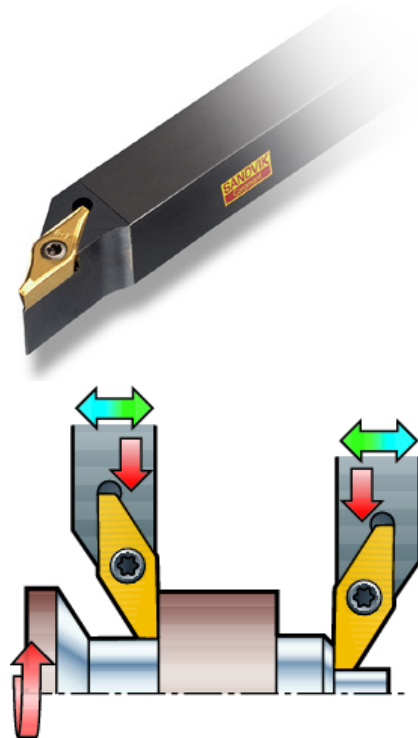
CoroTurn® 107 s břitovými destičkami VCEX

Pro podélné soustružení, nikoliv kopírování. Vhodné pro podélné soustružení a zpětné soustružení, pro malé i velké hloubky řezu až do 4 mm, umožňuje dobrou kontrolu utváření třísek a výjimečně kvalitní povrch vzhledem k hladicímu účinku řezného břitu.

Užitečné rady:

Řezné podmínky pro nízkolegované oceli: v_c : 150 m/min, a_p : 2 mm, f_n : 0,1 mm/ot.

- Břítová destička má velmi vysokou pevnost břitu, což umožňuje obrábění na jeden průchod s velkou hloubkou řezu. Zachovává vysokou stabilitu součásti a umožňuje dosažení krátké doby cyklu.
- Použijte doporučené řezné rychlosti, což přispívá k výraznému prodloužení trvanlivosti nástroje.
- Použití pro aplikace, kde je nejdůležitějším kritériem kvalita povrchu.
- Jako první volbu používejte destičky třídy GC1020. Pro dosažení optimální trvanlivosti nástroje a dokončovací řezy je vhodné zvážit použití cermetové třídy CT5015.



Vnější soustružení součástí o průměru 6 až 32 mm

CoroTurn® 107

Pro podélné a tvarové soustružení.

Při vnitřním soustružení umožňují hladící destičky dosažení dobré kvality obrobene plochy s možností zlepšit dělení třísek, stejně jako zvyšovat produktivitu.

Užitečné rady:

Řezné podmínky pro nízkolegované oceli: v_c : 150 m/min, a_p : 1,5 mm, f_n : 0,1 mm/ot.

- Destičky CoroTurn 107 s tolerancí M lze použít pro stranové soustružení a kopírování.
- Při požadavku na malý poloměr hrotu je třeba vybrat destičku ze sortimentu CoroTurn 107 s tolerancí G, například: DCGT 110301-UM 1025.
- Vyhněte se hloubkám řezu, které jsou příliš malé a výsledkem může být šedý povrch. Vždy používejte hloubku řezu větší, než je poloměr hrotu.



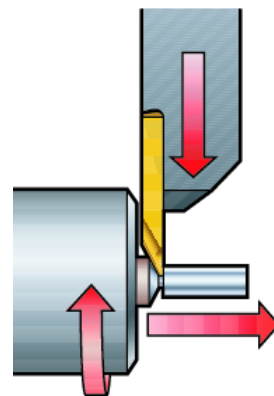
Zpětné soustružení

Při zpětném soustružení je třeba vzít v úvahu některé důležité faktory: jaký je rozměr obráběné tyče a jakou lze použít hloubku řezu. Výběr je možný ze dvou druhů nástrojů:

CoroCut® XS

- Doporučené pro tyč/součást s průměrem 1-8 mm
- Mají ostré řezné hrany a při obrábění vznikají malé řezné síly
- V měkkých materiálech je možné použít hloubky řezu až 3 mm.

VBD pro zpětné soustružení CoroCut XS (MABR) je určena pro malé průměry a pro práci v blízkosti hlavního vřetena (vodícího pouzdra), aby se minimalizovalo vyložení tyče a tedy i jakákoli tendence k vibracím.



Všeobecné soustružení

B

Upínování a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyrvtávání

G

Upínání nástrojů/ Stroje

H

Materiály

I

Informace/Rejstřík

Vnější zpětné soustružení součástí o průměru 1 až 8 mm

Destičky pro zpětné soustružení mají ostré řezné hroty, a jsou vhodné zejména pro hloubky řezu až 3 mm. Destička a držák jsou navrženy tak, aby byl umožněn přístup do blízkosti vodícího pouzdra, což umožní snížit riziko vzniku vibrací.

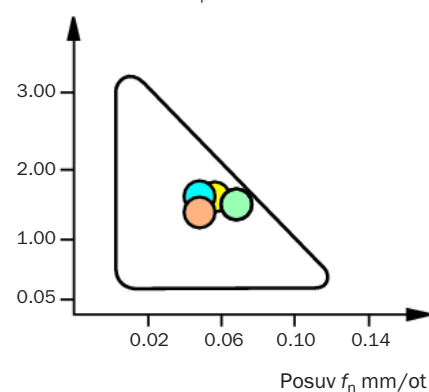


Užitečné rady:

Řezné podmínky pro nízkolegované oceli: v_c : 100 m/min, a_p : 2 mm, f_n : 0,08 mm/ot.

- Při použití hloubek řezu větších než 2 mm, použijte VBD s poloměrem hrotu 0,2 mm.
- Při použití větších hloubek řezu je důležité snížit posuv, aby na řezný břit nebyl vyvíjen nadměrný tlak.
- Pokud je vyžadována hloubka řezu větší než 3 mm, použijte destičku CoroTurn 107 VCEX, neboť má větší pevnost hrotu.

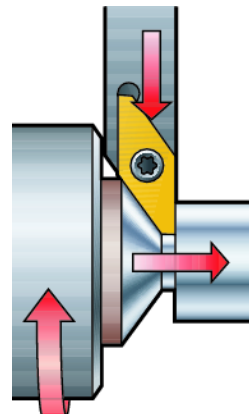
Hloubka řezu (a_p), mm



Vnější zpětné soustružení součástí o průměru 6 až 32 mm

Destička CoroTurn® 107 VCEX

Destička: VCEX 110301L-F 1020 pro zpětné soustružení a soustružení. Má velkou pevnost hrotu, umožňuje bezpečné obrábění s velkými hloubkami řezu a vysokými rychlostmi posuvu. Dosahovaná kvalita obrobenej plochy je velmi dobrá. Opakovatelnost VBD: $\pm 0,025$ mm, nastavení výšky hrotu $\pm 0,025$ mm

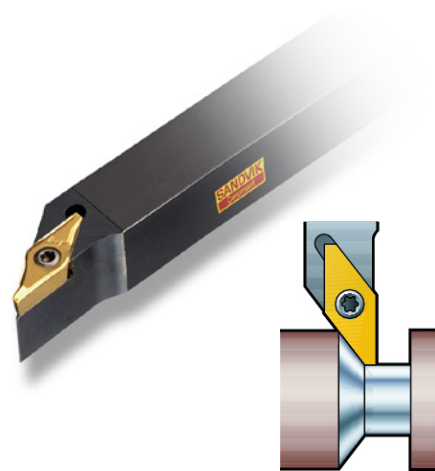


Destička VCEX

- Doporučeno pro tyče/součásti o průměru 6-32 mm
- Ostré řezné hroty zajišťují dobrou kvalitu obrobenej plochy díky hladicímu účinku
- Možnost hloubky řezu až do 4 mm.

Destička VCEX je určena pro zpětné soustružení větších součástí. VBD mírně vyčnívá před hlavní vřeteno, proto není vhodná pro obrábění velmi malých průměrů, včetně zpětného soustružení.

Destičku VCEX lze použít pro držáky s úhlem nastavení 90° i 93°. Při použití držáku s úhlem nastavení 90° bude vznikat poněkud menší řezná síla.

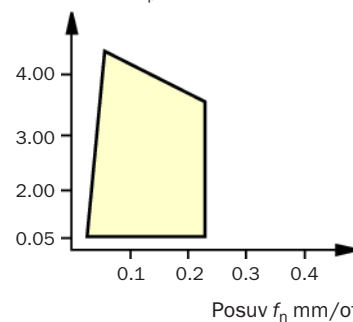


Užitečné rady:

Řezné podmínky pro nízkoalokované oceli: v_c : 120 m/min, a_p : 3 mm, f_n : 0,08 mm/ot.

- Použití držáku s úhlem nastavení 90°, např. SVABR 1212M11-S-B1, zajistí nízkou úroveň hodnot řezných sil.
- Pro co nejvyšší pevnost bříty zvolte třídu GC1020. Ale v případě, že hlavním kritériem je lesklý povrch, zvolte cermetovou třídu CT5015.
- Pro obrobky s průměrem dokončené součásti menším než 8 mm používejte VBD pro zpětné soustružení CoroCut XS, které jsou navrženy pro práci ve větší blízkosti vodícího pouzdra nebo sklíčidla.

Hloubka řezu (a_p), mm



P

M

N

S

GC1025

 $v_c = 95-125$

95-115

95-200

10-15

m/min

Problémy a jejich řešení

Opotřebení nástrojů

		Příčina	Řešení
 <p>Opotřebení hřbetu</p>	a) Rychlé opotřebení hřbetu je příčinou špatné kvality povrchu nebo nedodržení tolerance.	a) Příliš vysoká řezná rychlost nebo nedostatečná odolnost proti opotřebení.	<p>Snížení řezné rychlosti.</p> <p>Volba třídy s vyšší odolností proti opotřebení.</p> <p>Volba třídy povlakované Al_2O_3.</p> <p>Pro obrábění mechanicky zpevňujících materiálů je třeba zvolit menší úhel nastavení nebo třídu s větší odolností proti opotřebení.</p>
 <p>Opotřebení ve tvaru vrubu</p>	b/c) Opotřebení ve tvaru vrubu je příčinou špatné kvality povrchu a zvyšuje riziko lomu břitu.	<p>b/c) Oxidace.</p> <p>b/c) Otěr.</p>	<p>Volba cermetové třídy.</p> <p>Snížení řezné rychlosti. (Při obrábění žáruvzdorných materiálů keramikou je třeba řeznou rychlost zvýšit).</p>
 <p>Opotřebení ve tvaru žlábků</p>	Nadměrné opotřebení ve tvaru žlábků způsobuje zeslabení břitu. Vylomení řezné hrany na vedlejší břitu má za následek špatnou kvalitu povrchu. Riziko lomu destičky.	Opotřebení difúzním otěrem v důsledku vysokých teplot v místě řezu.	<p>Volba třídy povlakované Al_2O_3.</p> <p>Volba pozitivní geometrie.</p> <p>Nejprve je třeba snižovat řeznou rychlost a dosáhnout snížení teploty v místě řezu, potom snižujte posuv.</p>
 <p>Plastická deformace.</p>	<p>Plastická deformace.</p> <p>Stlačení břitu nebo vtlačení hřbetu.</p> <p>Způsobuje zhoršení kontroly utváření třísek a špatnou kvalitu povrchu.</p> <p>Riziko nadměrného opotřebení hřbetu, které může mít za následek lom VBD.</p>	<p>Příliš vysoké teploty v oblasti řezu v kombinaci s vysokým tlakem.</p>	<p>Zvolte tvrdší třídu s lepší odolností proti plastické deformaci.</p> <p>Stlačení břitu – snižte řeznou rychlost.</p> <p>Vtlačení hřbetu – snižte rychlost posuvu.</p>
 <p>Tvorba nárůstků na břitu (B.U.E.)</p>	Tvorba nárůstků na břitu způsobuje špatnou kvalitu povrchu a vylamování břitu při odtržení nárůstku.	<p>Navařování materiálu obrobku na povrch břitové destičky je způsobeno:</p> <p>Příliš nízkou řeznou rychlostí.</p> <p>Negativní geometrií břitu.</p> <p>Adhezivními sklony materiálu obrobku.</p>	<p>Zvyšte řeznou rychlost nebo intenzitu přívodu řezné kapaliny.</p> <p>Zvolte pozitivní geometrii. Snižte posuv na začátku řezu.</p> <p>Zvolte třídu s tenkým PVD povlakem a pozitivní geometrií.</p>

B

Upichování a
zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyrývání

G

Upínání nástrojů/
stroje

H

Materiály

I
Informace/Rejstřík

Příčina

Řešení



Zasekávání třísek.

Část rezného břitu, která není v záběru je poškozována nárazy třísek. Může dojít k poškození jak horní strany, tak i spodní opěrné plochy VBD.

Třísky se stácejí proti břitu.

Změňte posuv.

Zvolte alternativní geometrii nebo vyberte houževnatější třídu.



Vylamování břitu

Drobná vylomená místa na břitu (vylamování) způsobují špatnou kvalitu povrchu obrobku a nadměrné opotřebení hřbetu břitu.

Příliš křehká třída.

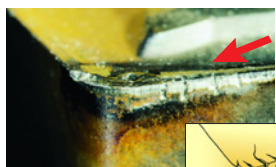
Zvolte houževnatější třídu.

Nedostatečně odolná geometrie destičky.

Vyberte VBD s odolnější geometrií (u keramických VBD větší fazetu).

Nárůstek na břitu

Zvyšte řeznou rychlost nebo vyberte pozitivní geometrii. Snižte řeznou rychlost nebo omezte přívod řezné kapaliny. Snižte posuv na začátku řezu.



Tepelné trhliny

Malé praskliny v pravém úhlu k řeznému břitu způsobují vylamování břitu a špatnou kvalitu povrchu obrobku.

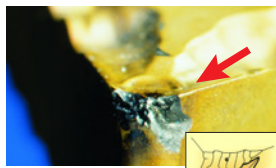
Trhliny vzniklé v důsledku kolísání teploty, které je způsobeno:

- Prováděním přerušovaných řezů

Zvolte houževnatější třídu s vyšší odolností proti vzniku a šíření trhlin.

- Kolísáním intenzity dodávky řezné kapaliny.

Řeznou kapalinu je třeba přivádět v dostatečné míře nebo ji nepoužívat vůbec.



Lom VBD

Lom, který poškodí nejenom destičku, ale i její podložku a obrobek.

Příliš křehká třída.

Vyberte houževnatější třídu.

Nadměrné zatížení destičky.

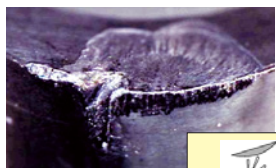
Snižte posuv a/nebo hloubku řezu.

Nedostatečně odolná geometrie destičky.

Zvolte odolnější geometrii, přednostně vyberte jednostranné destičky.

Příliš malá velikost destičky.

Zvolte VBD s větší tloušťkou/ větší VBD.



Štěpný lom - keramika


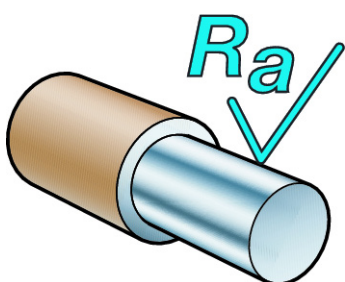
Nadměrný tlak nástroje.

Snižte posuv.

Vyberte houževnatější třídu.

Vyberte destičku s menší fazetou nebo jinou geometrií tak, aby došlo ke změně orientace řezných sil.

Problémy a jejich řešení

Příčina	Řešení
Kontrola utváření třísek <p>Dlouhé souvislé třísky se ovíjejí kolem nástroje nebo obrobku. Obvykle je to způsobeno malou rychlostí posuvu a/nebo malou hloubkou řezu.</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Příliš nízký posuv pro zvolenou geometrii. • Hloubka řezu příliš malá pro zvolenou geometrii. • Příliš velký poloměr hrotu. • Nevhodný úhel nastavení. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zvyšte posuv. • Zvolte geometrii destičky s lepší schopností dělení třísky. • Použijte nástroj s vysoce přesným vysokotlakým přívodem řezné kapaliny CoroTurn HP. • Zvyšte hloubku řezu nebo vyberte geometrii s lepší schopností dělení třísky. • Zvolte menší poloměr hrotu. • Zvolte držák s co největším možným úhlem nastavení ($K_r = 90^\circ$).
<p>Velmi krátké třísky, které se často hromadí, vznikají v důsledku obtížného dělení třísek. Obtížné dělení třísek často způsobuje zkrácení trvanlivosti nástrojů nebo dokonce lom destičky v důsledku příliš velkého tlaku třísek na řezný břít.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Příliš vysoký posuv pro zvolenou geometrii. • Nevhodný úhel nastavení. • Příliš malý poloměr hrotu 	<ul style="list-style-type: none"> • Zvolte geometrii určenou pro vyšší rychlosti posuvu, přednostně jednostrannou destičku. • Snižte posuv. • Zvolte držák s co nejmenším možným úhlem nastavení ($K_r = 45^\circ - 75^\circ$). • Zvolte větší poloměr hrotu.
Výsledná kvalita obrobené plochy <p>Povrch vypadá a je na omak „chlupatý“ a nesplňuje požadavky na přípustnou úchytku.</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Třísky se dělí o obrobek a zanechávají stopy na obrobeném povrchu. • „Chlupatý“ povrch způsobený nadměrným opotřebením ve tvaru vrubu na břitu. • Příliš velký posuv v kombinaci s příliš malým poloměrem hrotu je příčinou drsného povrchu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vyberte geometrii, která odvádí třísky od obrobku. • Změňte úhel nastavení. • Změňte hloubku řezu. • Zvolte pozitivně řešený nástrojový systém s neutrálním úhlem sklonu ostří. • Vyberte třídu s vyšší odolností proti oxidaci, například cermetovou třídu. • Snižte řeznou rychlost. • Zvolte hladicí destičku nebo větší poloměr hrotu. • Snižte posuv.

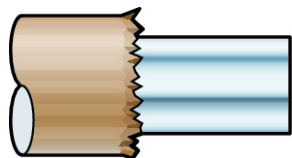
Příčina

Řešení

Tvorba otřepů:

Tvorba otřepů na konci řezu v okamžiku, kdy břit opouští obrobek.

- Řezný břit není dostatečně ostrý.
- Posuv je příliš nízký vzhledem k zaoblení hrotu.
- Opatření ve tvaru vrubu na úrovni hloubky řezu nebo vylamování břitu.



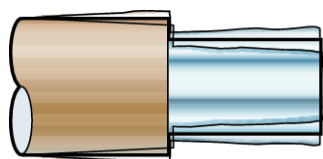
- Použijte destičky s ostrými řeznými hranami:
 - destičky s PVD povlakem
 - broušené destičky při malých rychlostech posuvu, < 0,1 mm/ot.
- Zvolte držák s malým úhlem nastavení.
- Zakončete řez zkosením hrany nebo poloměrem při opouštění obrobku.

Vibrace

Vysoké radiální řezné síly v důsledku:

Vibrace nebo stopy po chvění, které způsobují aplikované nástroje nebo způsob jejich upnutí. Typické pro vnitřní obrábění s vyvrtávacími tyčemi.

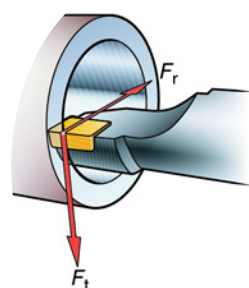
- Nevhodný úhel nastavení.
- Příliš velký poloměr hrotu
- Nevhodné zaoblení řezné hrany nebo negativní fazeta.
- Nadměrné opotřebení hřbetu břitu.



- Zvolte větší úhel nastavení ($K_r = 90^\circ$).
- Zvolte menší poloměr hrotu.
- Zvolte třídu s tenkým povlakem nebo bez povlaku.
- Zvolte třídu odolnější proti opotřebení otěrem nebo snižte rychlost.

Vysoké tangenciální řezné síly v důsledku:

- Geometrie destičky, která vytváří velké řezné síly.
- Dělení třísek je příliš obtížné a vznikají velké řezné síly.
- Proměnlivé nebo příliš vysoké řezné síly v důsledku malé hloubky řezu.
- Nástroj není ve správné poloze.
- Nestabilita nástroje v důsledku velkého vyložení.



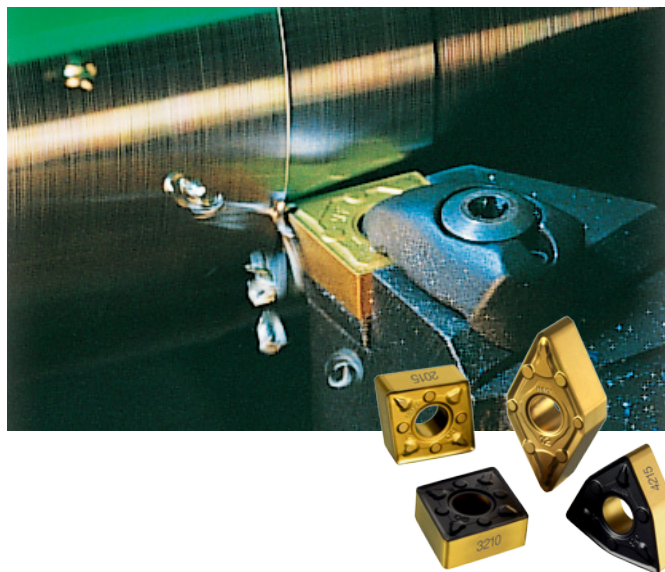
- Zvolte pozitivní geometrii destičky.
- Snižte posuv nebo zvolte geometrii pro vyšší posuvy
- Zvyšte hloubku řezu, aby destička správně řezala.
- Zkontrolujte nastavení výšky hrotu.
- Snižte vyložení.
- Použijte tyč s největším možným průměrem.
- Použijte tlumenou tyč Silent Tool nebo karbidovou tyč.
- Prodlužte délku upnutí vyvrtávací tyče.
- Pro tyče s válcovou stopkou použijte objímky EasyFix.

Produkty – Všeobecné soustružení – břitové destičky



Hladicí břitové destičky

Vůbec první hladicí destičku vytvořila v roce 1997 společnost Sandvik Coromant. V současnosti pak byl učiněn další krok a nová geometrie WMX je prvním skutečně všestranným řešením umožňujícím zvýšení produktivity soustružení díky své způsobilosti pro výrazně vyšší zvýšení rychlosti posuvu, než u stávajících hladicích břitových destiček. To znamená zkrácení doby řezu o 30% a zvýšení kvality obrobků součástí.

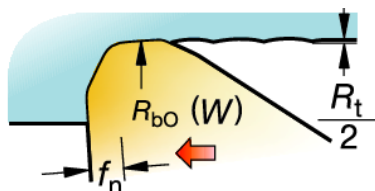


Funkce hladicích destiček

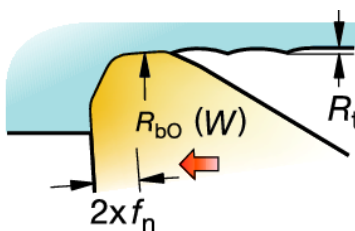
S hladicími destičkami je možné soustružit při vysokých rychlostech posuvu, bez ztráty způsobilosti pro dosažení kvalitního povrchu a dělení třísek.

Hladicí destičky jsou určeny přednostně pro podélné a čelní soustružení

Jsou navrženy tak, aby při pohybu destičky podél obrobku docházelo k vyhlazení obráběného povrchu. Hladicí efekt se přednostně uplatňuje při přímočarém a čelním soustružení.



Poloměr hladicí destičky je stejný jako velikost posuvu.

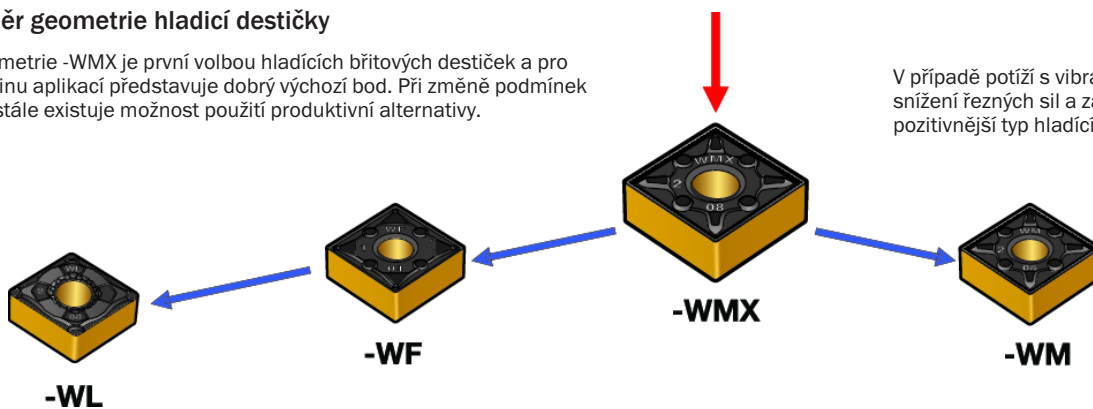


Poloměr hladicí destičky je dvojnásobkem velikosti posuvu.

Výběr geometrie hladicí destičky

Geometrie -WMX je první volbou hladicích břitových destiček a pro většinu aplikací představuje dobrý výchozí bod. Při změně podmínek ale stále existuje možnost použití produktivní alternativy.

V případě potíží s vibracemi, zvolte za účelem snížení řezných sil a zachování produktivity, pozitivnější typ hladicí geometrie.



-WL: lepší kontrolu utváření třísky při menších hodnotách poměru f_n/a_p .

-WF: lepší kontrolu utváření třísky při menších hodnotách poměru f_n/a_p . Pokud se vyskytnou vibrace, umožňuje snížení velikosti řezné síly.

-WMX: vždy první volba se širokou oblastí vhodného utváření třísky. Pro maximální produktivitu, univerzálnost a nejlepší výsledky.

-WM: pokud je nutná vyšší odolnost břitu, např. pro přerušovaný řez.

Upravený poloměr špičky

Protože upravený poloměr špičky odpovídá tolerancím břitových destiček typu C a W v souladu s příslušnými normami ISO, nevznikají při programování žádné komplikace. Roh získal nový pečlivě vyvinutý tvar, který se mírně liší od plynulého poloměru. To má významný vliv na kvalitu obrobené plochy, jelikož stopy, které po svém pohybu zanechává na povrchu běžná břitová destička, jsou “zahlazeny” prodlouženým břitem.

Hladicí břitové destičky T-Max P

DNMX

Jsou optimalizované pro nástrojové držáky s úhlem nastavení 93°. Jejich použití je možné také pro nástrojové držáky s úhlem nastavení v rozmezí 92°–94°.

TNMX

Vhodné pro nástrojové držáky s úhlem nastavení v rozmezí 91°–93°.

Hladicí břitové destičky DNMX/TNMX mají provedení špičky, které je odlišné od konvenčních břitových destiček DNMG/TNMG, což znamená, že při provádění některých operací se projeví vliv těchto odlišností na rozměry obrobku.

Při srážení hran pomocí hladicích břitových destiček typu C a W se hladicí účinek neprojevuje.

U negativních břitových destiček tvaru C byly hladicí úpravou opatřeny rohy s úhlem 100°.

Díky zvýšení rychlosti posuvu se při použití hladicích břitových destiček obvykle zlepšuje dělení třísek.

Odchylka od jmenovitého poloměru špičky

T-Max P		x	z	m ₁	m ₂ ¹⁾
DNMX	11 04 04-WF	– 0.06	– 0.01	0.05	0
	11 04 08-WF	– 0.04	– 0.01	0.02	0.06
	15 04 08-WF	– 0.04	– 0.01	0.02	0.06
	15 06 08-WF	– 0.04	– 0.01	0.02	0.06
DNMX	11 04 08-WM	– 0.17	– 0.03	– 0.14	0.03
	11 04 12-WM	– 0.05	– 0.02	0.03	0.09
	15 04 08-WM	– 0.17	– 0.03	– 0.14	0.03
	15 04 12-WM	– 0.05	– 0.02	0.03	0.09
	15 04 16-WM	– 0.02	– 0.05	0.03	0.09
	15 06 08-WM	– 0.17	– 0.03	– 0.14	0.03
	15 06 12-WM	– 0.04	– 0.02	0.05	0.09
	15 06 16-WM	– 0.04	– 0.02	0.05	0.09
TNMX	16 04 04-WF	– 0.06	0	0.05	0
	16 04 08-WF	– 0.05	– 0.01	0.01	0.06
TNMX	16 04 08-WM	– 0.14	– 0.02	– 0.10	0.03
	16 04 12-WM	– 0.03	– 0.01	0.05	0.08
TNMX	22 04 12-WR	– 0.25	– 0.03	– 0.22	0.01
	22 04 12-WR	– 0.29	– 0.04	– 0.25	0.02

¹⁾ Odchylka po nastavení x a z na nulu (= 0 rozdíl).

CoroTurn 107		x	z	m ₁	m ₂ ¹⁾
DCMX	07 02 04-WF	– 0.06	– 0.01	– 0.05	0
	07 02 08-WF	– 0.03	– 0.01	– 0.06	0.06
	11 T3 04-WF	– 0.06	– 0.01	0.05	– 0.01
	11 T3 08-WF	– 0.05	– 0.01	0.01	0.06
DCMX	11 T3 04-WM	– 0.10	– 0.02	0.08	– 0.01
	11 T3 08-WM	– 0.06	– 0.01	0	0.06
TCMX	09 02 04-WF	– 0.1	0	0.1	0.02
	11 03 04-WF	– 0.1	– 0.01	– 0.1	0.01
	11 03 08-WF	– 0.05	0	0	0.05
	16 T3 08-WF	– 0.06	0	0	0.06
TCMX	11 03 08-WM	– 0.06	0	0	0.06
	16 T3 08-WM	– 0.06	0	0	0.06

¹⁾ Odchylka po nastavení x a z na nulu (= 0 rozdíl).

Hladicí břitové destičky CoroTurn® 107

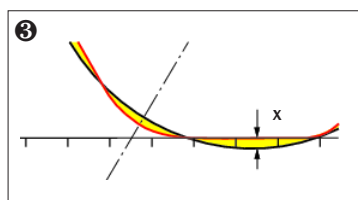
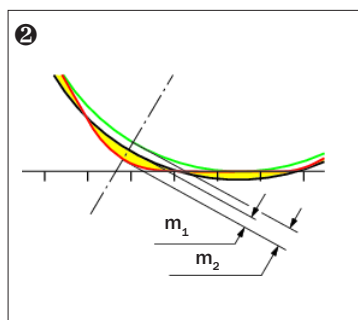
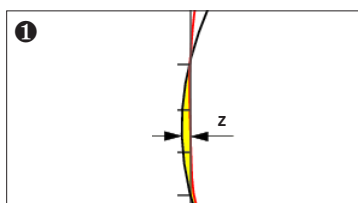
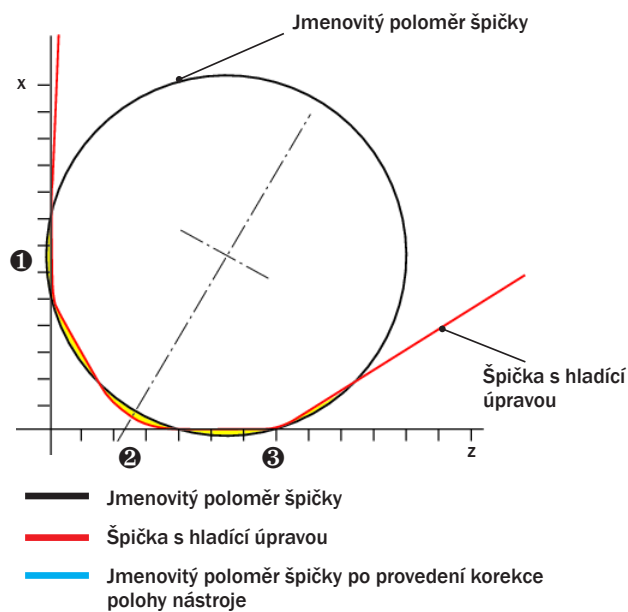
DCMX

Jsou optimalizované pro nástrojové držáky s úhlem nastavení 93° . Jejich použití je možné také pro nástrojové držáky s úhlem nastavení v rozmezí 92° – 94° .

TCMX

Vhodné pro nástrojové držáky s úhlem nastavení v rozmezí 91° – 93° .

Hladicí břitové destičky DNMX/TNMX mají provedení špičky, které je odlišné od konvenčních břitových destiček DNMG/TNMG, což znamená, že při provádění některých operací se projeví vliv těchto odlišností na rozměry obrobku.



Hladicí břitové destičky CoroTurn® 107 s nožovými břity

Trojúhelníkové VBD T06 a T09 s hladicí geometrií -WK jsou optimalizované pro držáky s úhlem nastavení 91°. Lze je ale použít také pro držáky s úhlem nastavení v rozmezí 90°–92°.

Trojúhelníková destička T11 je vhodná pro držáky, které mají úhel nastavení v rozmezí 91°–93°.

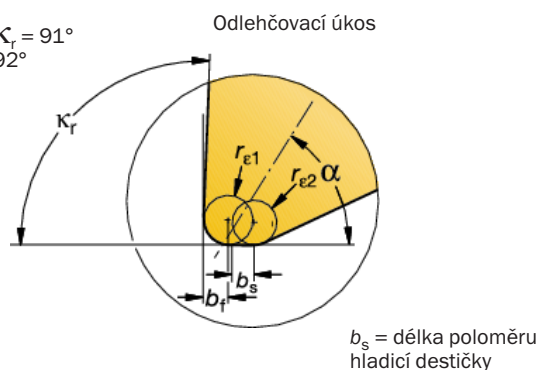
Hladicí destička TCGX má provedení rohu, které se odlišuje od konvenční TCGT destičky, což znamená, že při některých operacích má vliv na rozměry obrobku.



Vliv na rozměry obrobku

Vliv na obrobek při použití destiček TCGX a způsob jeho kompenzace, který umožní dodržet správný rozměr.

T06, T09 $K_r = 91^\circ$
T11 $K_r = 92^\circ$

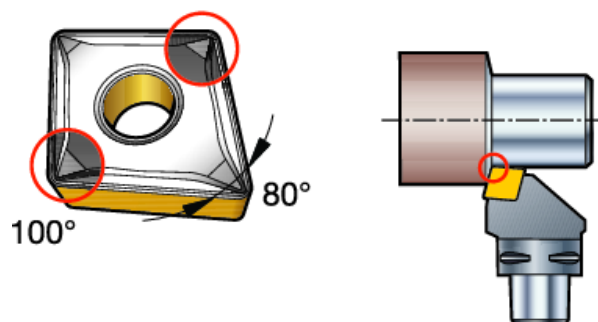


Typ destičky	Rozměry, mm				
	α	$r_{\epsilon 1}$	$r_{\epsilon 2}$	b_s	b_f
TCGX 06 T1 04R/L-WK	59°	0.26	0.23	0.29	0.26
TCGX 09 02 04R/L-WK	59°	0.25	0.23	0.29	0.27
TCGX 11 02 04R/L-WK	58°	0.24	0.23	0.29	0.26

Hladicí břitové destičky CNMG

Břitové destičky T-Max P s negativním základním tvarem - kosočtvercové CNMG 80° - jsou opatřeny také hladicí úpravou rohu 100°.

Díky vyšším rychlostem posuvu se při použití hladicích VBD utváření třísek obvykle zlepšuje.



Keramické a CBN hladicí břitové destičky

Keramické a CBN hladicí břitové destičky mají řezné břity upravené v závislosti na jejich specifickém způsobu použití: keramické VBD mají úpravy břitu typu T01020, T02520 a S01525. CBN destičky mají T01030 a S01030.

Příklad: T01020

T = negativní fazeta
010 = fazeta 0,10 mm
20 = úhel fazety 20°.

T



Negativní fazeta

S



Negativní fazeta a břit s ER úpravou

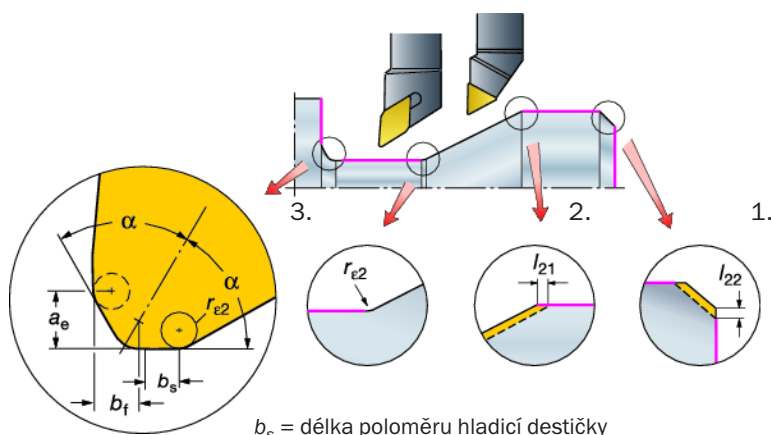
Hladicí břitové destičky DNMX a TNMX – vliv na rozměry obrobku














Vliv použití destiček DNMX nebo TNMX na obrobek a způsob jeho kompenzace za účelem dodržení správného rozměru.

— Vliv hladicí destičky

--- Hladicí destička (DNMX)

— Nominální poloměr hrotu



Typ destičky			Rozměry, mm		Typ operace						
					1. Zkosení hrany 45°			2. Kopírování  27°  22°		3. Podsoustružení	
					Rozměry, mm						
			$r_{\text{E}2}$	l_{22}	l_{21}		a_e	b_s	b_f		
T-Max® P											
DNMX	15 04 08-WMX	0.35		-0.01	0.24	–	0.82	0.55	0.61		
	15 04 12-WMX	0.47		0.11	0.06	–	1.04	0.70	0.75		
	15 04 16-WMX	0.87		0.04	0.26	–	1.55	0.85	1.22		
	15 06 08-WMX	0.35		-0.01	0.24	–	0.82	0.55	0.61		
	15 06 12-WMX	0.47		0.11	0.06	–	1.04	0.70	0.75		
	15 06 16-WMX	0.87		0.04	0.26	–	1.55	0.85	1.22		
DNMX	11 04 04-WF	0.30		0.01	0.09	–	0.42	0.18	0.41		
	11 04 08-WF	0.40		0.06	0.04	–	0.73	0.42	0.56		
	15 04 08-WF	0.40		0.06	0.04	–	0.73	0.42	0.56		
	15 06 08-WF	0.40		0.06	0.04	–	0.73	0.42	0.56		
DNMX	11 04 08-WM	0.40		0	0.21	–	0.82	0.50	0.63		
	11 04 12-WM	0.40		0.09	0.02	–	0.99	0.59	0.85		
	15 04 08-WM	0.40		0	0.21	–	0.82	0.50	0.63		
	15 04 12-WM	0.40		0.10	0.03	–	0.99	0.59	0.85		
	15 04 16-WM	0.40		0.09	0.05	–	1.30	0.73	1.24		
	15 06 08-WM	0.40		0	0.21	–	0.82	0.50	0.63		
	15 06 12-WM	0.40		0.10	0.01	–	0.99	0.59	0.85		
	15 06 16-WM	0.40		0.06	0.03	–	1.30	0.73	1.24		
TNMX	16 04 08-WMX	0.35		0.02	–	0.24	0.85	0.55	0.58		
	16 04 12-WMX	0.56		0.15	–	0.07	1.09	0.70	0.70		
TNMX	16 04 04-WF	0.30		0	–	0.10	0.44	0.18	0.34		
	16 04 08-WF	0.40		0.06	–	0.07	0.76	0.39	0.56		
TNMX	16 04 08-WM	0.40		0.01	–	0.24	0.86	0.53	0.68		
	16 04 12-WM	0.40		0.09	–	0.05	1.03	0.54	0.90		
TNMX	22 04 12-WR	0.50		0.03	–	0.41	1.29	0.82	1.28		
	22 04 16-WR	0.8		0.03	–	0.48	1.70	0.99	1.68		
CoroTurn® 107											
DCMX	07 02 02-WF	0.10		0.01	0.07	–	0.22	0.15	0.16		
	07 02 04-WF	0.30		0	0.08	–	0.43	0.19	0.42		
	07 02 08-WF	0.40		0.06	0.04	–	0.73	0.42	0.56		
	11 T3 02-WF	0.10		0.01	0.07	–	0.22	0.15	0.16		
	11 T3 04-WF	0.30		0	0.08	–	0.43	0.19	0.43		
	11 T3 08-WF	0.40		0.06	0.05	–	0.73	0.42	0.56		
DCMX	11 T3 04-WM	0.40		0	0.12	–	0.25	0.25	0.48		
	11 T3 08-WM	0.40		0.04	0.09	–	0.74	0.44	0.56		
TCMX	09 02 02-WF	0.10		0.01	–	0.08	0.24	0.16	0.17		
	09 02 04-WF	0.25		0.10	–	0.19	0.48	0.27	0.39		
	11 03 02-WF	0.10		0.01	–	0.08	0.24	0.16	0.17		
	11 03 04-WF	0.25		0.03	–	0.19	0.48	0.26	0.44		
	11 03 08-WF	0.52		0.04	–	0.08	0.38	0.39	0.75		
	16 T3 08-WF	0.40		0.06	–	0.10	0.74	0.44	0.56		
TCMX	11 03 08-WM	0.40		0.06	–	0.10	0.74	0.44	0.56		
	16 T3 08-WM	0.40		0.06	–	0.10	0.74	0.44	0.56		

Systém EDGE CAM nabízí podporu CNC programování umožňující kompenzaci poloměru hrotu hladicí břitové destičky. Více informací naleznete na internetové adrese www.edgecam.com.

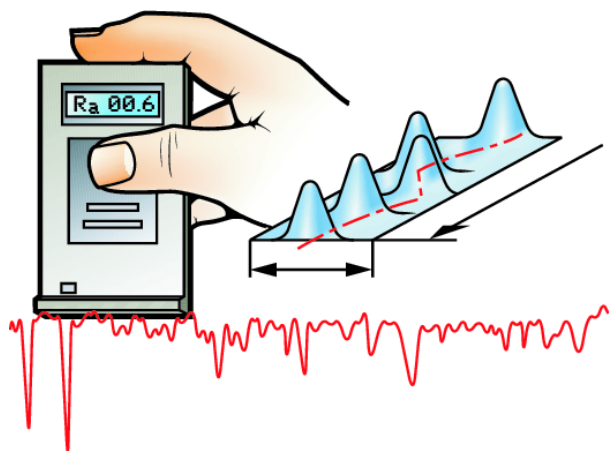
Srovnání standardních a hladicích břitových destiček

Tabulka ukazuje rozdíly mezi standardními a hladicími destičkami pro různé poloměry rohu při různých rychlostech posuvu. Srovnajte poloměry hrotu a příslušné posuvy.

Poznámka:

Všechny hodnoty pro standardní poloměr jsou teoretické a vycházejí z použití destiček CNMG pro poloměr r_{ϵ} 0,4; 0,8; 1,2 a DNMX pro r_{ϵ} 1,6 mm. Hodnoty dosažené s jiným typem destiček, nástrojovým systémem nebo u jiného obráběného materiálu se mohou lišit.

Hodnoty R_a pro břitovou destičku s hladicím poloměrem rohu vycházejí z experimentálních hodnot zjištěných pro nízko-legendovanou ocel. Hodnoty se ale mohou lišit v závislosti na obráběném materiálu a tuhosti nástrojové sestavy.



Posuv	Standard	Hladicí podložka (WF/WM)	Standard	Hladicí podložka (WMX)
mm	r_{ϵ} 0,4 R_a μm	r_{ϵ} 0,4 R_a μm	r_{ϵ} 0,8 R_a μm	r_{ϵ} 0,8 R_a μm
0.07	0.31	0.30	–	–
0.10	0.63	0.32	0.31	–
0.12	0.90	0.45	0.45	–
0.15	1.41	0.70	0.70	0.25
0.18	2.03	1.00	1.01	0.30
0.20	2.50	1.25	1.25	0.35
0.22	3.48	1.74	1.74	0.40
0.25	–	–	2.25	0.45
0.28	–	–	2.82	0.50
0.30	–	–	3.23	0.55
0.35	–	–	4.40	0.60
0.40	–	–	5.75	0.7
0.45	–	–	8.54	1.1
0.50	–	–	10.55	1.3

Posuv	Standard	Hladicí podložka (WMX)	Standard	Hladicí podložka (WMX)
mm	r_{ϵ} 1,2 R_a μm	r_{ϵ} 1,2 R_a μm	r_{ϵ} 1,6 R_a μm	r_{ϵ} 1,6 1) R_a μm
0.15	0.47	–	–	–
0.18	0.68	–	–	–
0.20	0.83	0.3	0.63	–
0.22	1.16	0.3	0.87	–
0.25	1.50	0.4	1.12	0.3
0.28	1.88	0.4	1.41	0.35
0.30	2.16	0.4	1.62	0.4
0.35	2.93	0.5	2.20	0.4
0.40	3.83	0.65	2.88	0.4
0.45	5.70	0.85	4.27	0.5
0.50	7.03	1.15	5.27	0.7
0.55	8.51	1.2	6.38	0.9
0.60	10.13	1.3	7.59	1.05
0.65	–	–	8.91	1.25
0.70	–	–	10.34	1.3
0.85	–	–	15.24	1.9
0.90	–	–	17.09	2.1

¹⁾ Hodnoty pro poloměr 1,6 mm jsou založeny na destičce DNMX.

Obecná pravidla pro dosažení kvalitního povrchu s využitím hladicích břitových destiček

- Kvalitu povrchu lze často zlepšit využitím vyšších řezných rychlostí.
- Kvalitu povrchu ovlivňuje geometrie destičky (neutrální, pozitivní a negativní úhly čela stejně jako pozitivní úhly hrřbetu).
- Výběr třídy VBD má na kvalitu povrchu jen malý vliv.
- V případě výskytu vibrací zvolte menší poloměr hrotu.

Optimalizované geometrie pro obrábění žárovzdorných a titanových slitin



- Bezpečná volba pro optimalizaci produktivity
- Vynikající provozní spolehlivost
- Dokonalé splnění nároků na kvalitu obrobené plochy
- Nízká hluchnost
- Nízký tlak nástroje na obrobek

Více než 300 břitových destiček

VBD: Oboustranné břitové destičky T-Max® P

Tvar VBD: S, C, D, T, V, W

Poloměr špičky: 0.4 - 1.6 mm (1/64 - 1/16 inch)

Geometrie: -SF, -SGF, -SM, -SMR

Třídy VBD: GC1105, GC1115, GC1125, S05F, H13A

Použití

ISO S: žárovzdorné a titanové slitiny

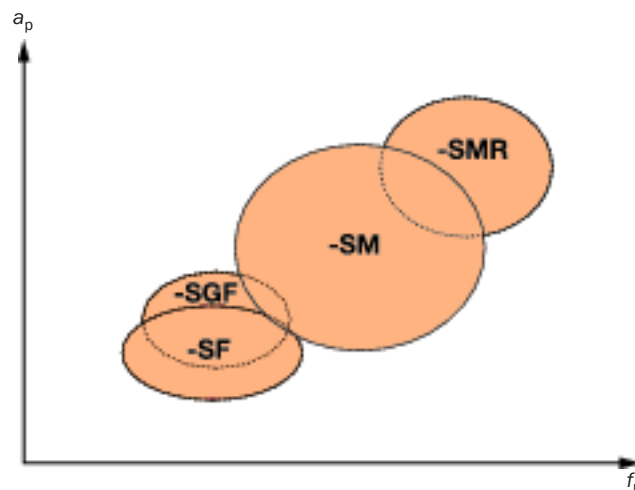
Hrubování až dokončování v posledním stádiu obrábění

Spojité i přerušované řezy

Břitové destičky navrženy tak, aby se skvělou kontrolou utváření třísky a při nízkém tlaku nástroje na obrobek umožňovaly provádění řezů s hloubkou v rozsahu 0.2 až 10 mm (0.008 to 0.393 inch).

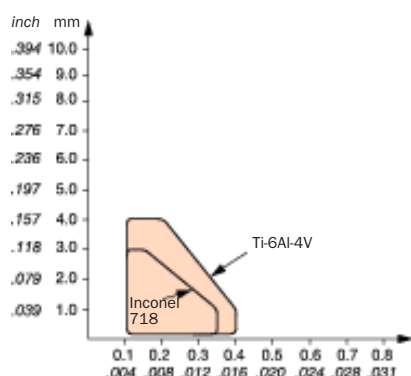
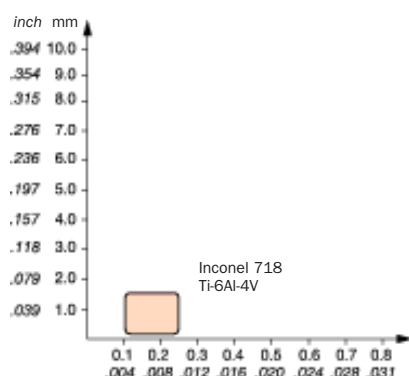
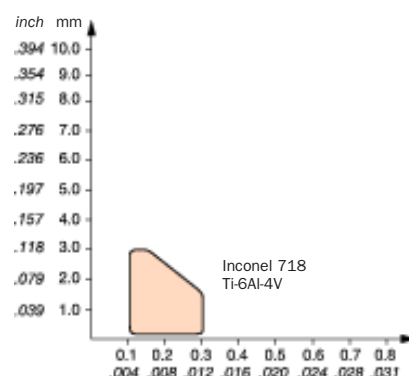
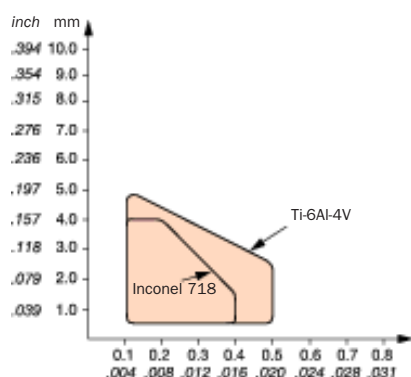
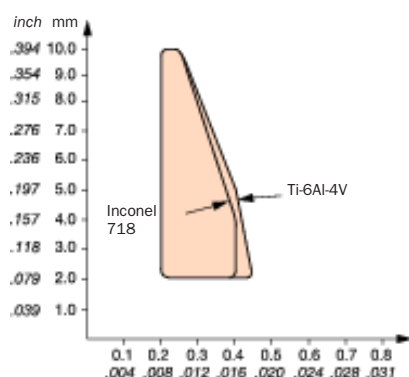
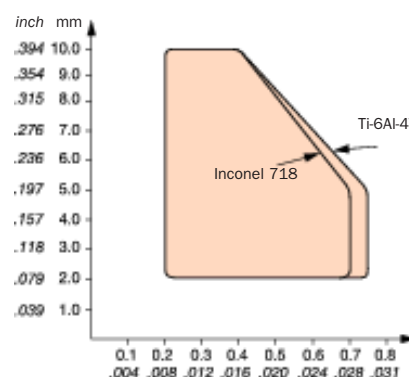
Čtyři geometrie pro střední až malé hloubky řezu při lehlých hrubovacích až dokončovacích aplikacích: -SM, -SMR, -SF, -SGF.

Dvě odolnější geometrie pro větší hloubky řezu při hrubování nebo lehkém hrubování: -SM, -SMR.



Technické informace

Diagramy utváření třísek

-SM, $iC \leq 12$ mm (1/2 inch)-SF, $iC \leq 12$ mm (1/2 inch)-SGF, $iC \leq 12$ mm (1/2 inch)-SMR, $iC \leq 12$ mm (1/2 inch)-SM, $iC > 12$ mm (1/2 inch)-SMR, $iC > 12$ mm (1/2 inch)

Řezné podmínky

Velikost VBD, $iC \leq 12$ mm (1/2 inch)

	Materiál	S05F	GC1105	GC1115	GC1125	H13A
		h_{ex} , mm (inch) $\approx f_n$, mm/ot (inch/ot)				
		0.1 - 0.2 - 0.3 (.004 - .008 - .012)	0.1 - 0.2 - 0.3 (.004 - .008 - .012)	0.1 - 0.2 - 0.3 (.004 - .008 - .012)	0.1 - 0.2 - 0.3 (.004 - .008 - .012)	0.1 - 0.2 - 0.3 (.004 - .008 - .012)
		Řezná rychlost v_c , m/min (ft/min)				
ISO S	Slitiny na bázi niklu					
	Žárovzdorné slitiny ve vystárnutém stavu (např. Inconel 718)	90-75-60 (295-245-200)	80-70-50 (260-230-160)	65-40-25 (210-130-80)	35-30-25 (115-100-80)	40-35-30 (130-115-100)
	Titanové slitiny	0.1 - 0.3 - 0.4 (.004 - .008 - .016)	0.1 - 0.2 - 0.4 (.004 - .008 - .016)	0.1 - 0.2 - 0.4 (.004 - .008 - .016)	0.1 - 0.2 - 0.4 (.004 - .008 - .016)	0.1 - 0.2 - 0.4 (.004 - .008 - .016)
	$\alpha + \beta$ slitiny ve vystárnutém stavu (např. Ti-6Al-4V)	-	80-50-40 (260-160-130)	75-55-50 (245-180-160)	-	70-55-50 (230-180-160)

Velikost VBD, $iC > 12$ mm (1/2 inch)

	Materiál	S05F	GC1105	GC1115	GC1125	H13A
		h_{ex} , mm (inch) $\approx f_n$, mm/ot (inch/ot)				
		0.1 - 0.2 - 0.3 (.004 - .008 - .012)	0.1 - 0.2 - 0.3 (.004 - .008 - .012)	0.1 - 0.2 - 0.3 (.004 - .008 - .012)	0.1 - 0.2 - 0.3 (.004 - .008 - .012)	0.1 - 0.2 - 0.3 (.004 - .008 - .012)
		Řezná rychlost v_c , m/min (ft/min)				
ISO S	Slitiny na bázi niklu					
	Žárovzdorné slitiny ve vystárnutém stavu (např. Inconel 718)	75-30 (245-100)	70-30 (230-100)	40-25 (130-80)	35-25 (115-80)	35-25 (115-80)
	Titanové slitiny	0.3 - 0.6 (.008 - .024)	0.3 - 0.6 (.008 - .024)	0.3 - 0.6 (.008 - .024)	0.3 - 0.6 (.008 - .024)	0.3 - 0.6 (.008 - .024)
	$\alpha + \beta$ slitiny ve vystárnutém stavu (např. Ti-6Al-4V)	-	55-35 (180-115)	45-35 (150-115)	-	45-35 (150-115)













Břítové destičky s negativním základním tvarem

Geometrie břitové destičky je určující pro průběh řezu a pevnost řezné hrany, stejně tak i určuje oblast vhodného utváření třísek v závislosti na hloubce řezu a posuvu.

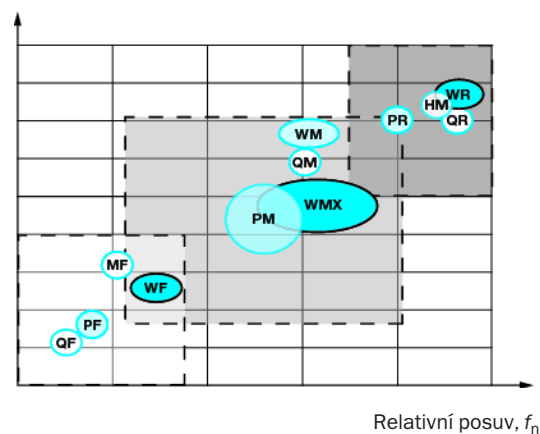
Jelikož většina geometrií je určena pro určité skupiny materiálů, jako je ocel, korozivzdorná ocel a litina, je shrnutí pro jednotlivé skupiny materiálů a geometrie provedeno v následujících diagramech.

Více informací o geometriích naleznete na následujících stránkách.

T-Max® P

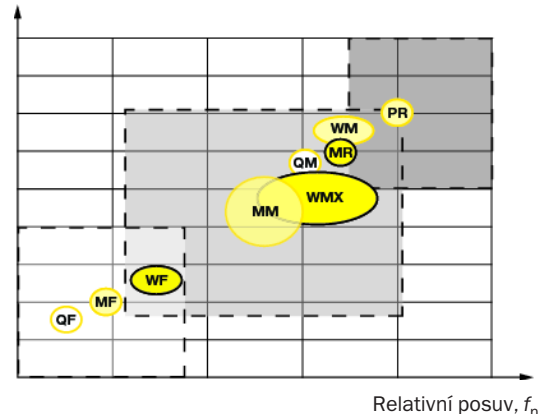
	F Dokončování	M Střední dokončování	R Hrubování
P Ocel			
První volba	 -WF <i>Wiper</i>	 -WMX <i>Wiper</i>	 -WR <i>Wiper</i>
Druhá volba	 -PF	 -WM <i>Wiper</i>  -PM	 -PR
Alternativní volba	 -QF  -MF ¹⁾	 -QM	 -QR  -HM

Relativní spolehlivost břitu



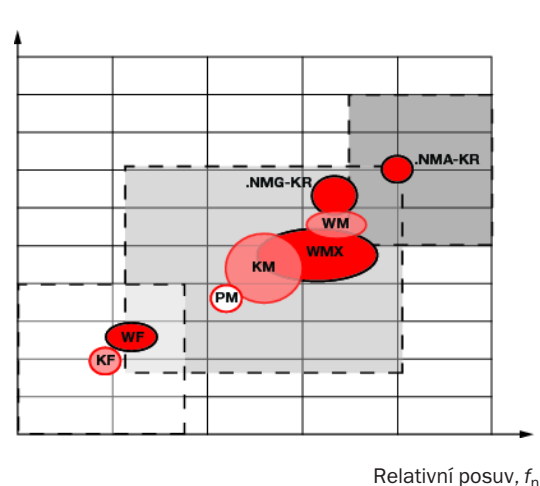
M Korozivzdorná ocel			
První volba	 -WF <i>Wiper</i>	 -WMX <i>Wiper</i>	 -MR
Druhá volba	 -MF	 -WM <i>Wiper</i>  -MM	 -PR
Alternativní volba	 -QF	 -QM	

Relativní spolehlivost břitu



K Litina/nodulární litina			
První volba	 -WF <i>Wiper</i>	 -WMX <i>Wiper</i>	 -NMA-KR  -NMG-KR
Druhá volba	 -KF  -NGA ²⁾	 -WM <i>Wiper</i>  -KM ²⁾  -NGA	
Alternativní volba		 -PM	

Relativní spolehlivost břitu



¹⁾ Geometrie -MF pro ocel.

²⁾ Keramické břitové destičky pro obrábění šedé litiny.

Způsob interpretace diagramu a volba vhodné alternativy geometrie břitových destiček

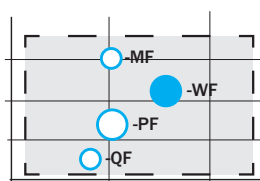
Příklad: Dokončování oceli

-WF

první volba pro dokončovací soustružení oceli

Dvojnásobné rychlosti posuvu nebo dvojnásobně kvalitnější povrch při stejném posuvu.

Relativní spolehlivost bříty

**-MF**

– v případě, že je požadována vyšší pevnost bříty.

-QF

– v případě, že je požadován velmi ostrý břit a utvářeč třísek vhodný pro velmi jemné dokončovací operace.

-PF

– v případě, že je požadován ostrý břit, při jehož použití vznikají menší řezné síly.

Popis geometrií břitových destiček

Břitové destičky s negativním základním tvarem - T-Max® P - hladící VBD

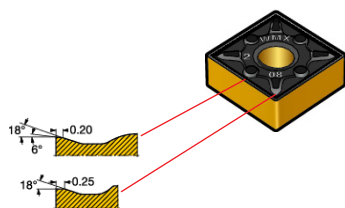
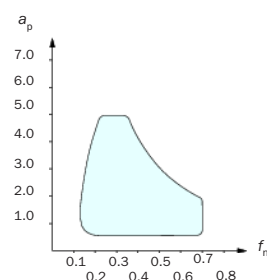
Dokončování a střední obrábění – hladící destičky

-WMX

CNMG 12 04 08-WMX

 $a_p = 0,5 - 5,0$ mm $f_n = 0,15 - 0,7$ mm/ot

Oboustranná

**-WMX – pro maximální produktivitu a univerzálnost při dokončování až středním soustružení**

Vysoké rychlosti posuvu v oceli, korozivzdorné oceli a litině.

Posuv: 0,15–0,8 mm/ot. Hloubka řezu: 0,5–6,0 mm.

Operace: podélné a čelní soustružení.

Součásti: hřídele, nápravy, náboje, převodová soukolí, atd.

Přednosti: ztrojnásobení konvenční rychlosti posuvu a zvýšení kvality obrobenej plochy. Ideální v případech, kdy je nejdůležitějším požadavkem dobrá kvalita povrchu. Může nahradit broušení. Zlepšení dělení třísek díky vyššímu posuvu. Díky zkrácení času v řezu se často zlepší životnost bříty vyjádřená počtem obrobenej součástí na břit.**Omezení:** může se zvyšovat sklon k vibracím u méně stabilních součástí, omezené využití pro tvarové obrábění, vizuálně má povrch často matný vzhled.**Obecná doporučení:** zvýšení posuvu až na trojnásobek hodnoty běžné pro konvenční geometrie pro dokončování představuje potenciál pro zkrácení doby cyklu.**Možná optimalizace:** geometrie WF nebo WM.

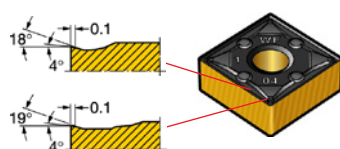
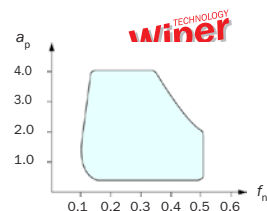
Dokončování – hladící destičky

-WF

CNMG 12 04 08-WF

 $a_p = 0,25 - 4,0$ mm $f_n = 0,1 - 0,5$ mm/ot

Oboustranná

**-WF – pro dokončovací soustružení**

s vysokými rychlostmi posuvu v oceli, korozivzdorné oceli a litině.

Posuv: 0,05–0,6 mm/ot. Hloubka řezu: 0,20–4,0 mm.

Operace: podélné a čelní soustružení.

Součásti: tuhé hřídele, nápravy, náboje, převodová soukolí, atd.

Přednosti: zdvojnásobení konvenční rychlosti posuvu při zachování stejné kvality obrobenej povrchu nebo dvojnásobně lepší kvalita povrchu při stejné rychlosti posuvu. Ideální v případech, kdy je nejdůležitějším požadavkem dobrá kvalita povrchu. Může nahradit broušení. Zlepšení dělení třísek díky vyššímu posuvu. Díky zkrácení času v řezu se často zlepší životnost bříty vyjádřená počtem obrobenej součástí na břit.**Omezení:** může zvyšovat sklon k vibracím u nestabilních součástí; omezené využití pro tvarové obrábění; nižší posuv a hloubka řezu při použití cermetových tříd; vizuálně má povrch často matný vzhled.**Obecná doporučení:** zvýšení posuvu až na dvojnásobek hodnoty běžné pro konvenční geometrie pro dokončování představuje potenciál pro zkrácení doby cyklu.**Možná optimalizace:** geometrie WMX, cermetová třída pro lepší kvalitu povrchu.

Popis geometrií břitových destiček

Břitové destičky s negativním základním tvarem - T-Max® P hladicí VBD

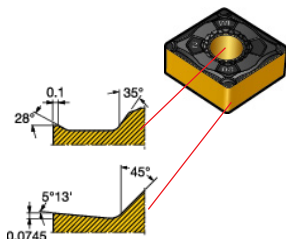
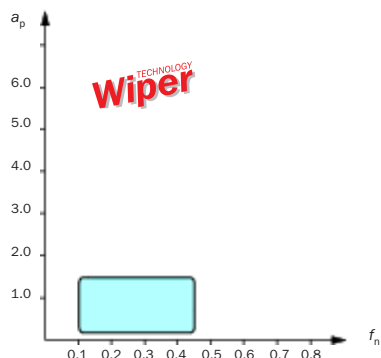
Dokončování – Hladicí destička

-WL



CNMG 12 04 08-WL
 $a_p = 0,2-1,5$ mm
 $f_n = 0,1-0,45$ mm/ot

Oboustranná



-WL – pro dokončovací soustružení nízkouhlíkových materiálů

Dobrá kontrola utváření třísek a vysoké rychlosti posuvu u materiálů s nízkým obsahem uhlíku.

Posuv: 0,1–0,45 mm/ot. Hloubka řezu: 0,2–1,5 mm.

Operace: podélné soustružení a čelní soustružení.

Součásti: výroba součástí z materiálů s nízkým obsahem uhlíku

Přednosti: vyšší produktivita a lepší kvalita povrchu s vyššími rychlostmi posuvu.

Menší riziko hromadění třísek během obrábění umožňuje větší plynulost výroby a snížení prostojů.

Omezení: U méně stabilních součástí se může zvyšovat tendence k vibracím;

omezená funkce při tvarovém obrábění, vizuálně má povrch často matný vzhled.

Obecná doporučení: GC4215 pro bezpečnou a spolehlivou výrobu s využitím u ocelí; GC1525 pro kvalitní povrch tam, kde je omezena řezná rychlost; GC2025 pro materiály snadno olupující na břit s vysokými požadavky na houževnatost.

Možná optimalizace: geometrie LC.

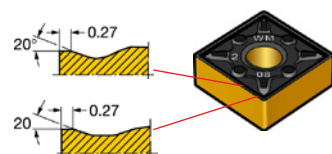
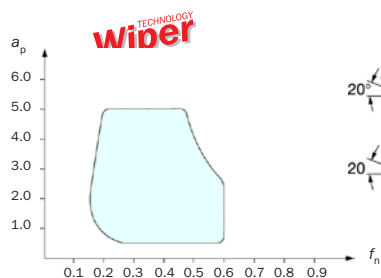
Střední obrábění – Hladicí destička

-WM



CNMG 12 04 08-WM
 $a_p = 0,5-5,0$ mm
 $f_n = 0,15-0,6$ mm/ot

Oboustranná



-WF – pro dokončovací soustružení

s vysokými rychlostmi posuvu v oceli, litině a korozivzdorné oceli.

Posuv: 0,15–0,9 mm/ot. Hloubka řezu: 0,6–5,0 mm.

Operace: podélné soustružení a čelní soustružení.

Součásti: tuhé hřídele, nápravy, náboje, převodová soukolí, atd.

Přednosti: zdvojnásobení konvenčních rychlostí posuvu se stejnou kvalitou povrchu nebo dvakrát kvalitnější povrch při stejném posuvu. Ideální v případech, kdy je nejdůležitějším kritériem kvalita povrchu. Často se zvyší trvanlivost břitu vyjádřená počtem obrobeneých součástí na břit, díky zkrácení času v řezu.

Omezení: U nestabilních součástí může zvyšovat tendenci k vibracím; omezená funkce při tvarovém obrábění; nižší posuv a hloubka řezu při použití cermetových tříd; vizuálně má povrch často matný vzhled.

Obecná doporučení: zvýšení rychlosti posuvu až na dvojnásobek ve srovnání s konvenčními geometriemi pro dokončování, což umožní plné využití potenciálu plynoucího ze zkrácení doby cyklu.

Možná optimalizace: geometrie WMX nebo WR.

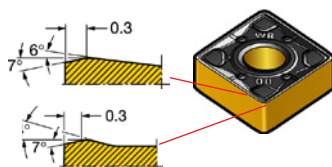
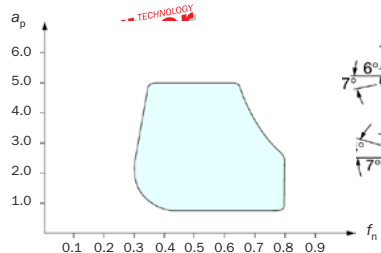
Hrubování – Hladicí destička

-WR



CNMM 12 04 08-WR
 $a_p = 0,8-5,0$ mm
 $f_n = 0,3-0,8$ mm/ot

Jednostranná



-WR – pro střední až hrubovací soustružení

ocelí s velmi vysokými rychlostmi posuvu.

Posuv: 0,3–1,3 mm/ot. Hloubka řezu: 0,8–6,7 mm.

Operace: podélné soustružení a čelní soustružení.

Součásti: hřídele, nápravy, převodová soukolí atd.

Přednosti: odolné jednostranné destičky pro vysokou rychlost úběru materiálu s vysokou stabilitou VBD v lůžku.

Často eliminuje polodokončovací a dokončovací operace. Vyvinuta se zaměřením na kované, lité a předobrobené obrobky s malými přídávky na opracování.

Omezení: mohou vznikat nadměrné řezné síly. U obrobků může docházet k drobnému vydrolování povrchu, což ale nijak negativně neovlivňuje konečnou kvalitu obrobeneho povrchu. Hloubka řezu musí být omezena. Riziko pohybu VBD v lůžku, nedoporučuje se držák s upínáním pákou.

Obecná doporučení: kombinace s třídami odolnými proti opotřebení: GC4205 pro zajištění vysoké produktivity, které je dosahováno díky vysoké odolnosti proti plastické deformaci.

Možná optimalizace: jednostranné břitové destičky s geometrií PR, QR a HR nebo oboustranné s geometrií HM.

Popis geometrií břitových destiček

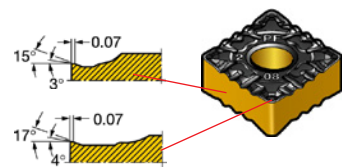
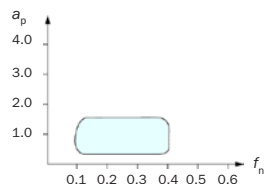
Břitové destičky s negativním základním tvarem - T-Max® P

Dokončování

-PF P

CNMG 12 04 08-PF
 $a_p = 0,3-1,5$ mm
 $f_n = 0,1-0,4$ mm/ot

Oboustranná



-PF – pro dokončovací soustružení

s dobrou kontrolou utváření třísek u všech druhů oceli.

Posuv: 0,07–0,5 mm/ot. Hloubka řezu: 0,25–1,5 mm.

Operace: podélné soustružení, čelní soustružení, zpětné soustružení a tvarové obrábění

Typické součásti: nápravy, převodová soukolí, tam kde je prioritou kvalitní povrch.

Přednosti: geometrie s lehkým řezem, nízké řezné síly vyhovují pro štíhlé hřídele, tenkostěnné a nestabilně upnuté součástky.

Omezení: hloubka řezu a rozsah posuvu.

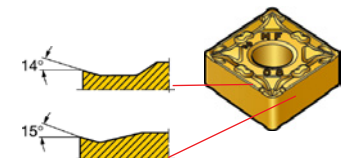
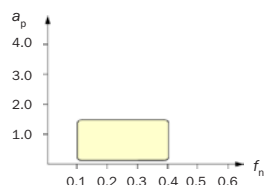
Obecná doporučení: Pro dosažení vyšší produktivity je vhodná kombinace s třídou odolnější proti opotřebení (např. GC 4215), v případě velmi vysokých nároků na kvalitu obrobeneho povrchu při omezené řezné rychlosti je vhodné zvážit použití cermetové třídy.

Možná optimalizace: hladicí geometrie WMX a cermetové třídy.

-MF M S

CNMG 12 04 08-MF
 $a_p = 0,1-1,5$ mm
 $f_n = 0,1-0,4$ mm/ot

Oboustranná



-MF – pro dokončovací soustružení

s dobrou kontrolou utváření třísek především v korozivzdorné oceli.

Posuv: 0,05–0,5 mm/ot. Hloubka řezu: 0,1–3,8 mm.

Operace: dokončovací operace obecně.

Součásti: součásti z korozivzdorné oceli obecně.

Přednosti: geometrie s lehkým řezem s nízkými řeznými silami, dobrá alternativa pro štíhlejší hřídele, tenkostěnné a nestabilně upnuté součástky. Pozitivní geometrie minimalizuje sklony k tvorbě nárustků na břitu, což přispívá k lepší kvalitě obrobeneho povrchu a delší trvanlivosti nástrojů.

Omezení: hloubka řezu a rychlost posuvu.

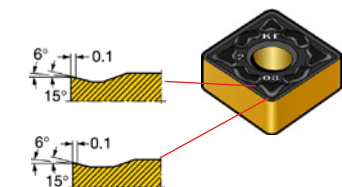
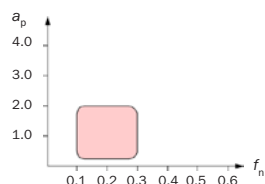
Obecná doporučení: zvláště vhodná pro vnější operace s vysokými nároky na kvalitu obrobene plochy (hodnoty drsnosti a vizuální vzhled).

Možná optimalizace: -R/L K (geometrie s nožovými břitů) a hladicí geometrie WL.

-KF K

CNMG 12 04 08-KF
 $a_p = 0,15-1,0$ mm
 $f_n = 0,1-0,3$ mm/ot

Oboustranná



-KF – pro dokončovací soustružení

šedé a nodulární litiny.

Posuv: 0,08–0,35 mm/ot. Hloubka řezu: 0,15–1,5 mm.

Operace: podélné soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.

Součásti: Součásti z litiny obecně.

Přednosti: geometrie s lehkým řezem s nízkými řeznými silami, výhodná pro součásti se sklonem k vibracím a nestabilně upnuté součásti. Minimalizuje tendenci k vydrolování povrchu součásti, např. při soustružení přes otvory. Zajišťuje lepší a stejnoměrnější kvalitu.

Omezení: omezený rozsah aplikací pokud jde o posuv a hloubku řezu

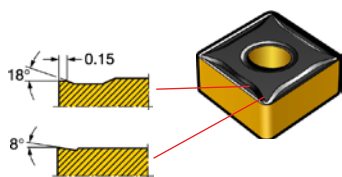
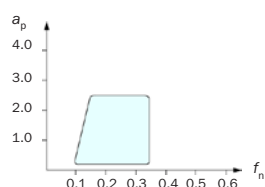
Obecná doporučení: kombinace se spolehlivější (houževnatější) třídou (GC3215) pro dosažení co nejvyšší produktivity.

Možná optimalizace: hladicí geometrie WMX.

-QF P

CNMG 12 04 08-QF
 $a_p = 0,2-1,5$ mm
 $f_n = 0,1-0,35$ mm/ot

Oboustranná



-QF – pro superdokončovací soustružení

s dobrou kontrolou utváření třísek především při spodním okraji oblasti vhodného utváření třísky u všech druhů oceli.

Posuv: 0,07–0,4 mm/ot. Hloubka řezu: 0,2–1,5 mm.

Operace: podélné soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.

Součásti: obecné použití pro smíšenou výrobu součástí z oceli

Přednosti: ostrá geometrie s lehkým řezem, malé hodnoty řezných sil umožňují obrábění štíhlých hřídel a tenkostěnných součástek a také nestabilně upnutých součástek.

Omezení: řezné podmínky (omezený posuv a hloubka řezu). Menší rozsah aplikací než geometrie PF.

Obecná doporučení: alternativa ke geometrii PF vhodná pro optimalizaci dělení třísek při velmi jemném dokončování. V případě vysokých požadavků na kvalitu obrobene plochy nebo pokud je omezena řezná rychlost, je vhodné zvážit použití cermetové třídy.

Možná optimalizace: geometrie PF a WMX.

Popis geometrií břitových destiček

Břitové destičky s negativním základním tvarem - T-Max® P

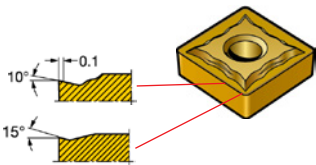
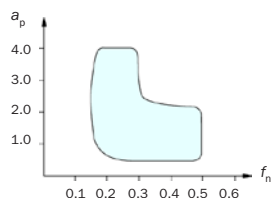
Dokončování

-MF



CNMG 12 04 08-MF
 $a_p = 0,5-4,0$ mm
 $f_n = 0,15-0,5$ mm/ot

Oboustranná



-MF (ocel P)– pro dokončovací soustružení

zejména v oceli (alternativa pro tvárné a mechanicky zpevňující oceli)
Posuv: 0,18–0,65 mm/ot. Hloubka řezu: 1–8 mm.

Operace: podélné soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.

Součásti: obecné součásti z oceli a korozivzdorné oceli.

Přednosti: široké možnosti, vhodná pro polodokončování a dokončování s dobrým dělením třísek ve spodní části oblasti použití, alternativa pro materiály ulpívající na břitu.

Omezení: kombinace hloubky řezu s rychlostí posuvu (menší než u geometrie PF).
Obecná doporučení: alternativní řešení ke geometriím PF a MF v celé spodní části oblasti použití.

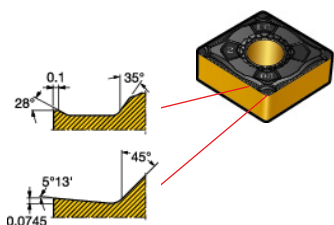
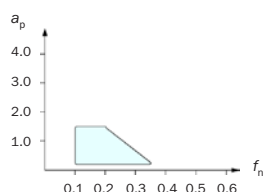
Možná optimalizace: geometrie PF, MF a WF.

-LC



CNMG 12 04 08-LC
 $a_p = 0,2-1,5$ mm
 $f_n = 0,1-0,35$ mm/ot

Oboustranná



-LC – pro dokončovací soustružení nízkouhlíkových materiálů

Dobrá kontrola utváření třísek u materiálů s nízkým obsahem uhlíku.

Posuv: 0,1–0,35 mm/ot. Hloubka řezu: 0,2–1,5 mm.

Operace: podélné soustružení, tvarové obrábění a čelní soustružení.

Součásti: výroba součástí z materiálů s nízkým obsahem uhlíku

Přednosti: snížení rizika hromadění třísek během obrábění umožňuje větší plynulost výroby a omezení prostojů.

Omezení: hloubka řezu

Obecná doporučení: GC4215 pro bezpečnou a spolehlivou výrobu s využitím u oceli; GC1525 pro kvalitní povrch tam, kde je omezená řezná rychlost; GC2025 pro materiály snadno ulpívající na břitu s vysokými požadavky na houževnatost.

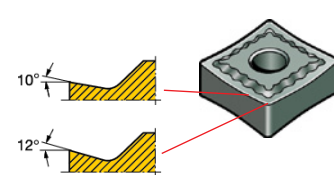
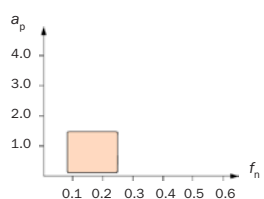
Možná optimalizace: hladicí geometrie WL.

.NGP



CNGP 12 04 08
 $a_p = 0,2-1,3$ mm
 $f_n = 0,1-0,25$ mm/ot

Oboustranná



.NGP - pro dokončovací soustružení

žáruvzdorných vysoce legovaných slitin a korozivzdorných oceli.

Posuv: 0,02–0,25 mm/ot. Hloubka řezu: 0,05–1,3 mm.

Operace: podélné soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.

Součásti: obecné pro součásti z těchto materiálů.

Přednosti: pozitivní geometrie s lehkým řezem, malé hodnoty řezných sil umožňují obrábění štíhlých hřídel, tenkostěnných a nestabilně upnutých součástí. Broušená plocha hřbetu zabezpečuje vyšší ostrost břitu.

Omezení: hloubka řezu a rychlost posuvu spolu s kontrolou utváření třísek.

Obecná doporučení: GC1105 pro bezpečnou a spolehlivou výrobu nebo v kombinaci s třídou S05F, odolnější proti opotřebení, pro zvýšení produktivity.

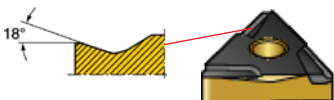
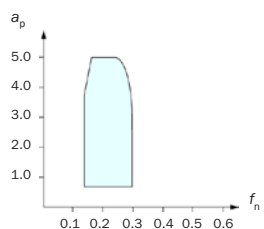
Možná optimalizace: geometrie 23 a MF.

R/L -K



TNMG 16 04 04 R-K
 $a_p = 0,7-5,0$ mm
 $f_n = 0,14-0,3$ mm/ot

Oboustranná



R/L -K - pro dokončovací soustružení

s velmi lehkým řezem v oceli a korozivzdorné oceli.

Posuv: 0,14–0,50 mm/ot. Hloubka řezu: 0,7–5 mm.

Operace: soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.

Součásti: nestabilní součástky, hřídele, náboje, pokud je prioritou kvalita povrchu.

Přednosti: pozitivní geometrie s lehkým řezem, malé hodnoty řezných sil umožňují obrábění štíhlých hřídel, tenkostěnných a nestabilně upnutých součástí.

Omezení: hloubka řezu a rozsah posuvu, otevřená geometrie může omezit schopnost dělení třísek.

Obecná doporučení: kombinace s třídami odolnějšími proti opotřebení (kromě GC4215) pro dosažení vyšší produktivity, pokud jsou vysoké požadavky na kvalitu povrchu nebo je omezena řezná rychlost, je vhodné uvážit použití cermetové třídy.

Možná optimalizace: geometrie PF, MF a cermetová třída.

Popis geometrií břitových destiček

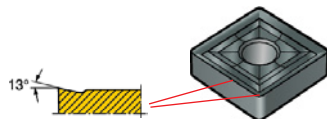
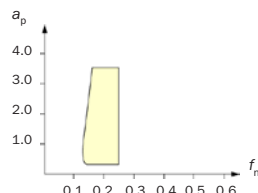
Břitové destičky s negativním základním tvarem - T-Max® P

Dokončování až střední obrábění

-23 S

CNMG 12 04 08-23
 $a_p = 0,36-3,6$ mm
 $f_n = 0,13-0,24$ mm/ot

Oboustranná



-23 – pro jemné až střední soustružení

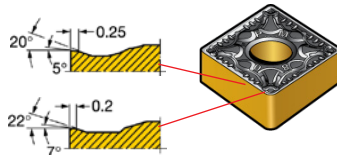
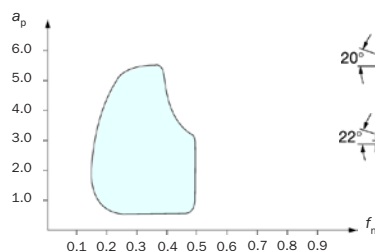
s lehkým řezem v žáruvzdorných vysoce legovaných materiálech.
Jemné až střední obrábění – Posuv: 0,15–0,70 mm/ot. Hloubka řezu: 0,2–8 mm.
Operace: podélné soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.
Součásti: obecně polodokončování a dokončování součástek ze žáruvzdorných vysoce legovaných slitin.
Přednosti: ostrá geometrie s lehkým řezem, malé hodnoty řezných sil umožňují obrábění štíhlých hřídelí, tenkostěnných a nestabilně upnutých součástek. Pozitivní geometrie minimalizuje sklony k tvorbě nárustků na břitu, díky tomu je zaručena lepší kvalita povrchu a delší trvanlivost nástrojů.
Omezení: citlivost na opotřebení ve tvaru žlábků v blízkosti hrotu spojená s rizikem lomu břitové destičky.
Obecná doporučení: vhodná tam, kde jsou nezbytné nízké řezné síly.
Možná optimalizace: geometrie SR (odolnější břit) a geometrie MF.

Střední obrábění

-PM P

CNMG 12 04 08-PM
 $a_p = 0,5-5,5$ mm
 $f_n = 0,15-0,5$ mm/ot

Oboustranná



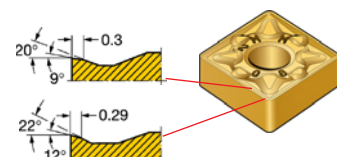
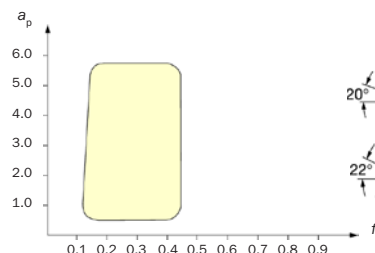
-PM – pro střední soustružení

s širokými možnostmi pro obrábění oceli.
Posuv: 0,1–0,65 mm/ot. Hloubka řezu: 0,4–8,6 mm.
Operace: podélné soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.
Typické součásti: nápravy, náboje, ozubená soukolí atd. z oceli.
Přednosti: univerzálnost, spolehlivost zajišťující bezproblémové obrábění.
Omezení: hloubka řezu a posuv, riziko přetížení řezného břitu.
Obecná doporučení: kombinace s třídou odolnější proti opotřebení (kromě GC4225) s ohledem na dosažení maximální produktivity.
Možná optimalizace: hladicí geometrie WMX.

-MM M

CNMG 12 04 08-MM
 $a_p = 0,5-5,7$ mm
 $f_n = 0,10-0,45$ mm/ot

Oboustranná



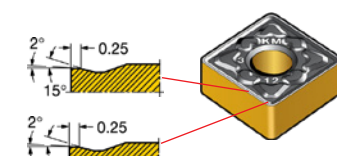
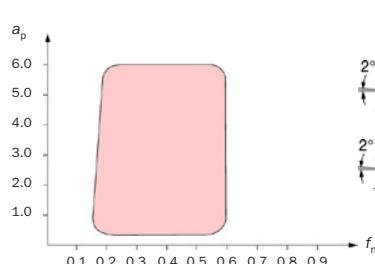
-MM – pro střední soustružení

s širokými možnostmi pro obrábění korozivzdorných ocelí.
Posuv: 0,10–0,65 mm/ot. Hloubka řezu: 0,5–8,5 mm.
Operace: podélné soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.
Součásti: součásti z korozivzdorné oceli obecně.
Přednosti: spolehlivé bezproblémové obrábění.
Omezení: může být poškozena kúrou u odlitků a výkovků nebo také přerušovanými řezy.
Obecná doporučení: univerzální geometrie pro obrábění korozivzdorné oceli.
Možná optimalizace: hladicí geometrie WMX a geometrie MR pro přerušované řezy.

-KM K

CNMG 12 04 08-KM
 $a_p = 0,2-6,0$ mm
 $f_n = 0,15-0,5$ mm/ot

Oboustranná



-KM – pro střední soustružení

šedé a nodulární litiny.
Posuv: 0,15–0,7 mm/ot. Hloubka řezu: 0,2–9 mm.
Operace: podélné soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.
Součásti: součásti z litiny obecně.
Přednosti: spolehlivé bezproblémové obrábění, dokončování až lehké hrubování.
Omezení: pro přerušované řezy poněkud méně odolné břity.
Obecná doporučení: univerzální geometrie pro obrábění součástí z šedé a nodulární litiny.
Možná optimalizace: hladicí geometrie WMX.

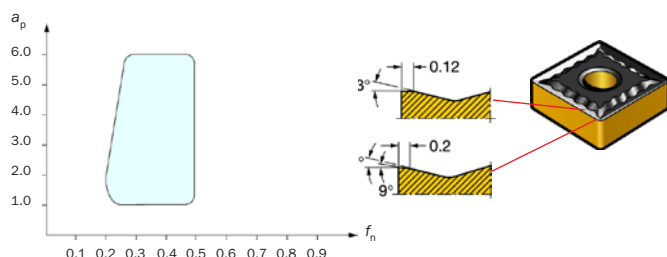
Popis geometrií břitových destiček

Břitové destičky s negativním základním tvarem - T-Max® P

-QM P M K S

CNMG 12 04 08-QM
 $a_p = 1,0 - 6,0$ mm
 $f_n = 0,2 - 0,5$ mm/ot

Oboustranná



-QM – pro střední soustružení

s univerzálními možnostmi pro obrábění oceli, korozivzdorné oceli, litiny a žárovzdravných slitin.

Posuv: 0,18–0,65 mm/ot. Hloubka řezu: 1–8 mm.

Operace: podélné soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.

Součásti: obecně smíšená výroba z ocelí, korozivzdorných ocelí, litin a žárovzdravných slitin.

Přednosti: široká aplikační oblast od polodokončování po lehké hrubování různých materiálů.

Omezení: žádná specifická optimalizace pokud jde o materiály.

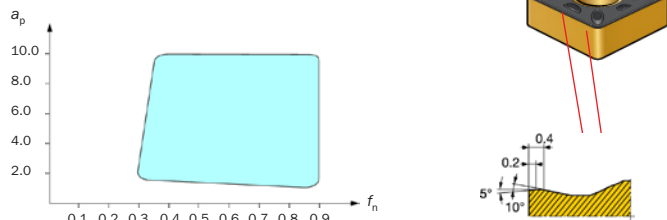
Obecná doporučení: alternativa ke geometrii PM a MM tam, kde je vyžadována větší stabilita a ke geometrii KM, kde je vyžadován lehčí řez.

Možná optimalizace: geometrie WMX, PM, MM a KM.

-HM P M

CNMG 19 06 16-HM
 $a_p = 1,5 - 10,0$ mm
 $f_n = 0,3 - 0,9$ mm/ot

Oboustranná



-HM – pro střední až hrubovací soustružení

Vysoce produktivní soustružení náročné na houževnatost, první stupeň soustružení oceli a korozivzdorné oceli.

Posuv: 0,25–0,90 mm/ot. Hloubka řezu: 1,0–10,0 mm.

Operace: podélné soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.

Součásti: ropovody, konektory a ventily.

Přednosti: velká oboustranná VBD je dostatečně odolná pro obrábění v obtížných podmínkách, jako jsou kovaná/litá kůra, ovalita a přerušované řezy.

Omezení: může zvyšovat sklon k vibracím u nestabilních součástek v důsledku houževnatosti břitu, omezená funkčnost pro tvarové obrábění.

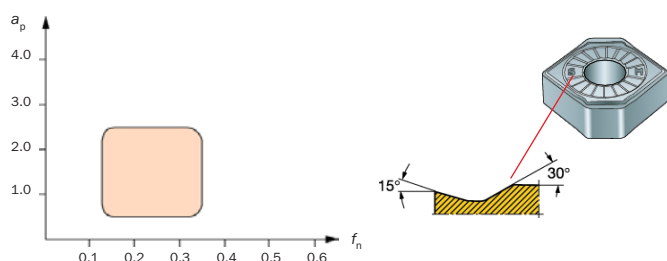
Obecná doporučení: kombinace s GC4225 u oceli a GC2025 u korozivzdorné oceli.

Možná optimalizace: geometrie destiček -PR, MR (ocel) a QM.

.NMX-SM S M

CNMX 12 04 A1-SM
 $a_p = 0,5 - 1,5$ mm
 $f_n = 0,13 - 0,35$ mm/ot

Oboustranná



.NMX –SM (Xcel) - pro polodokončovací soustružení

titanových slitin, žárovzdravných vysoce legovaných slitin a korozivzdorné oceli. Dva typy destiček:

A1 Posuv: 0,13–0,35 mm/ot. Hloubka řezu: 0,5–1,5 mm.

A2 Posuv: 0,13–0,35 mm/ot. Hloubka řezu: 0,5–1,5 mm.

Operace: podélné soustružení a čelní soustružení.

Součásti: válcové.

Přednosti: vysoká odolnost proti opotřebení ve tvaru vrubu s delší trvanlivostí nástroje a snížení tloušťky třísek umožňující zvýšení rychlosti posuvu.

Omezení: hloubka řezu, obrábění v blízkosti středícího hrotu, nutnost další operace při obrábění rohu (90°), standardní držáky je třeba upravit, aby byla zajištěna potřebná vůle pod rohem destičky, je nutná výměna podložky.

Obecná doporučení: kombinace s třídou odolnější proti opotřebení (GC S05F) pro dosažení maximální produktivity.

Možná optimalizace: čtvercové VBD pro větší hloubky řezu, kruhové destičky v případě, že je vyžadována stabilnější geometrie.

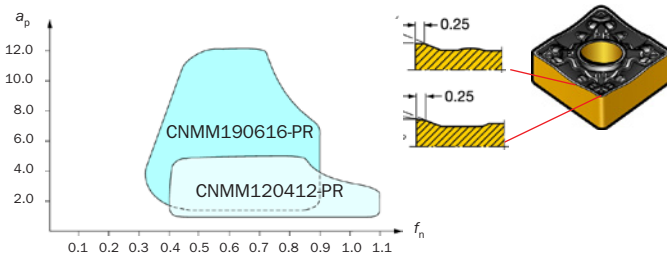
Hrubování

-PR P

CNMM 12 04 12-PR
 $a_p = 1,0 - 5,0$ mm
 $f_n = 0,25 - 0,7$ mm/ot

CNMM 19 06 16-PR
 $a_p = 1,5 - 11,0$ mm
 $f_n = 0,32 - 0,9$ mm/ot

Jednostranná



-PR (jednostranná) - pro hrubovací soustružení

oceli s vysokou rychlostí úběru kovu s geometrií pro lehký řez.

Posuv: 0,2–1,2 mm/ot. Hloubka řezu: 0,7–12 mm.

Operace: podélné soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.

Součásti: hřídele, ozubená soukolí, nápravy, náboje atd.

Přednosti: pozitivní geometrie pro hrubování, vznikají malé řezné síly, široká aplikační oblast, vysoká stabilita jednostranných destiček.

Omezení: mohou vznikat nadměrné řezné síly, pokud je hloubka řezu větší než polovina délky řezného břitu.

Obecná doporučení: kombinace se spolehlivou třídou s širokou oblastí použití (GC4225) pro dosažení maximální produktivity.

Možná optimalizace: geometrie QR, WR a dvoustranné HM a PR.

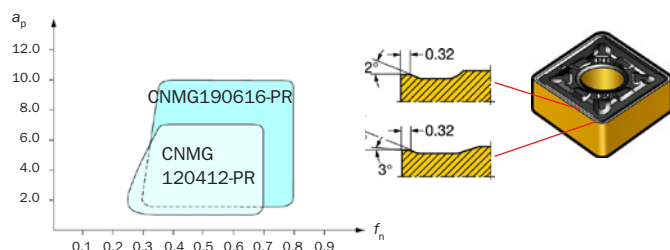
Popis geometrií břitových destiček

Břitové destičky s negativním základním tvarem - T-Max® P

Hrubování

-PR **P M** CNMG 12 04 12-PR $a_p = 1,0-7,0$ mm $f_n = 0,25-0,7$ mm/ot
CNMG 19 06 16-PR $a_p = 1,5-10,0$ mm $f_n = 0,3-0,8$ mm/ot

Oboustranná



-PR (oboustranná verze) - pro hrubovací soustružení
s vysokou rychlostí úběru kovu v oceli a korozivzdorné oceli.

Posuv: 0,2–1,2 mm/ot. Hloubka řezu: 0,7–15 mm.

Operace: podélné soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.

Typické součásti: nápravy, náboje, převodová soukolí atd.

Přednosti: univerzální možnosti, oboustranná geometrie VBD s vysokou schopností pro hrubování přispívající k dobré hospodárnosti.

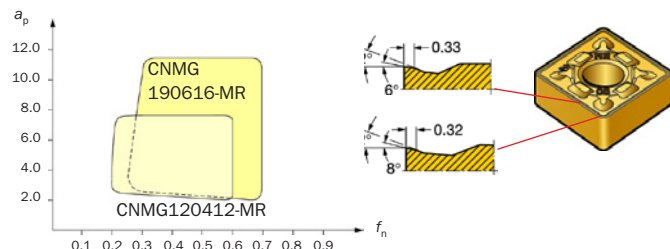
Omezení: riziko přetížení řezného břitu, riziko pohybu destičky v lůžku s vysokými hodnotami řezných podmínek při použití držáku s upínáním pákou.

Obecná doporučení: kombinace geometrie PR se spolehlivou (houževnatější) třídou s širokou oblastí použití (kromě GC4225) pro dosažení maximální produktivity.

Možná optimalizace: jednostranná WR a PR destička.

-MR **M** CNMG 12 04 12-MR $a_p = 1,0-7,6$ mm $f_n = 0,15-0,6$ mm/ot
CNMG 19 06 16-MR $a_p = 1,0-11,4$ mm $f_n = 0,15-0,7$ mm/ot

Oboustranná



-MR - pro hrubovací soustružení

s vysokou rychlostí úběru kovu v korozivzdorné oceli.

Posuv: 0,15–1 mm/ot. Hloubka řezu: 1,5–11,4 mm.

Operace: podélné soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.

Součásti: součásti z korozivzdorné oceli obecně.

Přednosti: široké možnosti pro hrubování, oboustranná verze s vysokou schopností pro hrubování přispívající k dobré hospodárnosti obrábění.

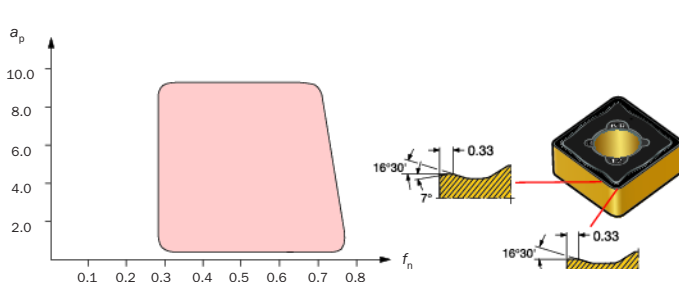
Omezení: riziko přetížení (oboustranná).

Obecná doporučení: kombinace se spolehlivější (houževnatější) třídou (GC2025) pro dosažení maximální produktivity.

Možná optimalizace: jednostranná MR.

-KR **K** CNMG 16 06 16-KR $a_p = 1,0-9,3$ mm $f_n = 0,3-0,85$ mm/ot
.NMG

Oboustranná



.NMG -KR – pro hrubovací soustružení

šedé a nodulární litiny.

Posuv: 0,19–0,85 mm/ot. Hloubka řezu: 0,4–14,0 mm.

Operace: podélné soustružení, čelní soustružení a do určité míry i tvarové obrábění.

Součásti: součásti z litiny obecně.

Přednosti: široké možnosti použití pro hrubování, oboustranná alternativa pro vysoce produktivní hrubování přispívající k dobré hospodárnosti obrábění.

Omezení: tendence ke vzniku velkých řezných sil při malých hloubkách řezu a/ nebo rychlostech posuvu. Riziko pohybu destiček při vysokých hodnotách řezných podmínek při použití držáku s upínáním pákou.

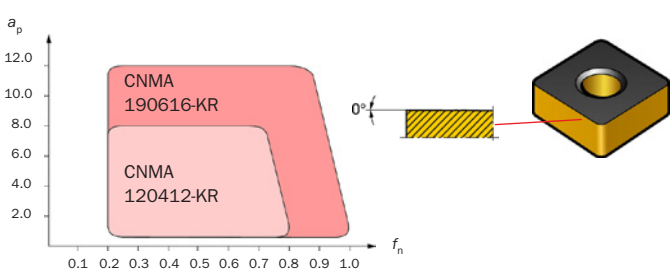
Součásti: součásti z litiny obecně.

Obecná doporučení: kombinace s třídou odolnější proti opotřebení (GC3205 nebo GC3210) pro dosažení maximální produktivity.

Možná optimalizace: destičky NMA-KR, -KM.

-KR **K** CNMA 12 04 12-KR $a_p = 0,3-8,0$ mm $f_n = 0,2-0,8$ mm/ot
.NMA CNMA 19 06 16-KR $a_p = 0,3-11,0$ mm $f_n = 0,2-1,0$ mm/ot

Oboustranná



.NMA -KR – pro hrubovací soustružení

šedé a nodulární litiny.

Posuv: 0,1–1,19 mm/ot. Hloubka řezu: 0,2–12 mm.

Operace: podélné soustružení, čelní soustružení a do určité míry tvarové obrábění.

Součásti: součásti z litiny obecně.

Přednosti: široká aplikační oblast pro hrubování.

Omezení: mohou vznikat velké radiální řezné síly, které mohou mít vliv na součástku a upnutí.

Obecná doporučení: kombinace s třídou odolnější proti opotřebení (GC3205 nebo GC3210) pro dosažení maximální produktivity.

Možná optimalizace: destičky NMG-KR, -KM.

Popis geometrií břitových destiček

Břitové destičky s negativním základním tvarem - T-Max® P

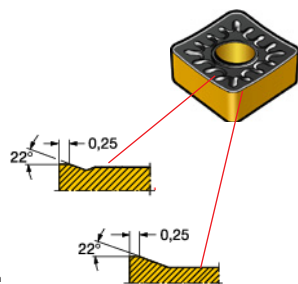
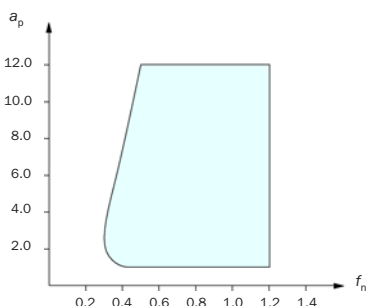
Hrubování

-QR



CNMM 19 06 16-QR
 $a_p = 1,0 - 11,0$ mm
 $f_n = 0,35 - 1,2$ mm/ot

Jednostranná



-QR - pro hrubovací soustružení

univerzální možnosti použití pro ocel.

Posuv: 0,3–1,5 mm/ot. Hloubka řezu: 1,0–11,0 mm.

Operace: podélné soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.

Součásti: obecně pro smíšenou výrobu součástí z oceli.

Přednosti: široká oblast aplikací pro lehké hrubování až hrubování oceli.

Omezení: žádná specifická optimalizace pokud jde o materiál.

Obecná doporučení: alternativní řešení ke geometrii -PR, pokud je vyžadována větší stabilita

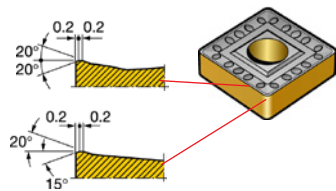
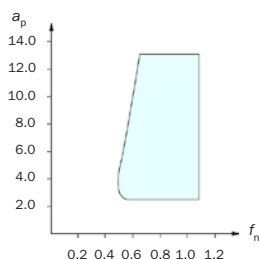
Možná optimalizace: destičky s jednostrannou geometrií -PR.

-HR



CNMM 19 06 16-HR
 $a_p = 1,4 - 13$ mm
 $f_n = 0,5 - 1,1$ mm/ot

Jednostranná



-HR (jednostranná) – pro těžké hrubovací soustružení oceli

Posuv: 0,5–1,8 mm/ot. Hloubka řezu: 1,4–17 mm.

Operace: podélné soustružení a čelní soustružení.

Součásti: válce, hřídele, nápravy, náboje atd.

Přednosti: velmi odolný řezný břit vhodný pro vysoké rychlosti posuvu.

Omezení: mohou vznikat nadměrné řezné síly.

Obecná doporučení: kombinace se stabilní třídou s širokou oblastí použití (GC4225) pro dosažení maximální produktivity.

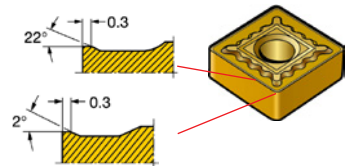
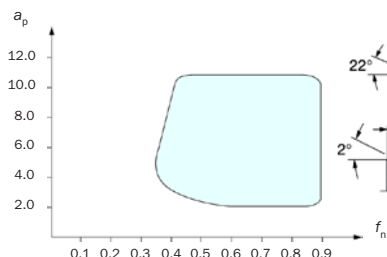
Možná optimalizace: jednostranné destičky PR, QR a WR.

-MR



CNMG 16 06 16-MR
 $a_p = 1,0 - 10,7$ mm
 $f_n = 0,35 - 0,9$ mm/ot

Oboustranná



-MR (ocel P)– pro hrubovací soustružení

oceli (alternativa pro nepříznivé podmínky obrábění).

Posuv: 0,3–1,2 mm/ot. Hloubka řezu: 1–12 mm.

Operace: především podélné soustružení a čelní soustružení.

Součásti: hřídele, nápravy, náboje, převodová soukolí apod. z oceli.

Přednosti: univerzální geometrie, oboustranná VBD s osvědčenou výkonností při hrubování přispívá k dobré hospodárnosti obrábění, odolává přerušovaným řezům i pískovým vměstkům (zadrogeniny).

Omezení: riziko přetížení břitu, pohyb VBD při vysokých hodnotách řezných podmínek při použití držáku s upínáním pákou.

Obecná doporučení: kombinace se spolehlivější (houževnatější) třídou (GC4225) pro dosažení maximální produktivity.

Možná optimalizace: geometrie HM a jednostranná geometrie PR.

Popis geometrií břitových destiček

Břitové destičky s negativním základním tvarem - T-Max® P hladicí VBD

Hrubování

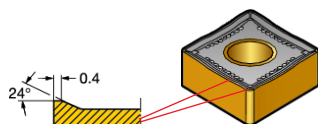
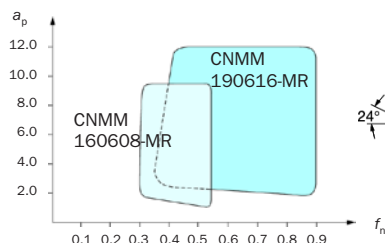
-MR



CNMM 16 06 12-MR
 $a_p = 1,2-9,5$ mm
 $f_n = 0,32-0,65$ mm/ot

CNMM 19 06 16-MR
 $a_p = 1,8-11,0$ mm
 $f_n = 0,35-0,9$ mm/ot

Jednostranná



-MR (jednostranná) - pro hrubovací soustružení

s velmi lehkým řezem v oceli a korozivzdorné oceli.

Posuv: 0,2–1,4 mm/ot. Hloubka řezu: 0,7–15 mm.

Operace: podélné soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.

Součásti: válce, hřídele, nápravy atd.

Přednosti: odolný břit pro hrubování, široký rozsah aplikací, vysoká stabilita jednostranné destičky.

Omezení: rozvětvení třísek na úrovni hloubky řezu, mohou vznikat velké řezné síly při větších hloubkách řezu a posuvech.

Obecná doporučení: kombinace s bezpečnou třídou se širokou oblastí použití (GC2025) pro dosažení maximální produktivity.

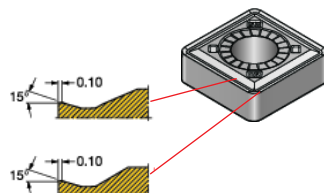
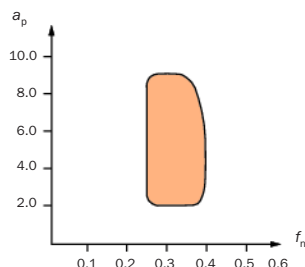
Možná optimalizace: jednostranná geometrie PR.

-SR



CNMG 19 06 16-SR
 $a_p = 1,0-9,0$ mm
 $f_n = 0,25-0,4$ mm/ot

Oboustranná



-SR – pro hrubovací soustružení titanu a žáruvzdorných vysoce legovaných slitin

Posuv: 0,25–0,4 mm/ot. Hloubka řezu: 2–9 mm.

Operace: podélné soustružení, čelní soustružení a do určité míry i tvarové obrábění.

Součásti: součásti z titanu a vysoce legovaných slitin obecně.

Přednosti: lehký řez a stabilita při hrubování. SR byla vyvinuta pro zvýšení odolnosti proti opotřebení ve tvaru žlábků.

Omezení: destičky obsažené v nabídce mají čtvercový, kruhový a kosočtvercový tvar.

Obecná doporučení: kombinace se stabilní třídou (GC1105) pro zvýšení bezpečnosti a delší trvanlivost nástroje.

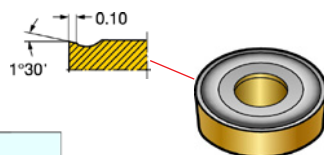
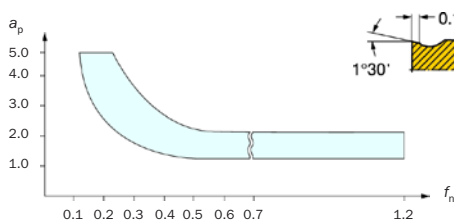
Možná optimalizace: geometrie QM, pokud geometrie SR nemá dostatečně odolný břit; geometrie 23, pokud u SR vznikají nadměrné řezné síly.

RNMG



RNMG 12 04 00
 $a_p = 1,2-4,8$ mm
 $f_n = 0,12-1,2$ mm/ot

Oboustranná



-RNMG – pro střední až hrubovací soustružení

oceli, korozivzdorné oceli a litiny.

Posuv: 0,09–1,5 mm/ot. Hloubka řezu: 0,9–10,0 mm.

Operace: především kopírování a tvarové obrábění.

Součásti: válce, hřídele, nápravy, železniční kola atd.

Přednosti: vysoká spolehlivost díky pevnému řeznému břitu.

Omezení: dělení třísky vzhledem ke kruhovému tvaru VBD, při vysokých hodnotách řezných podmínek hrozí pootáčení VBD v lůžku.

Obecná doporučení: kombinace se spolehlivější (houževnatější) třídou (GC4225) pro dosažení maximální produktivity.

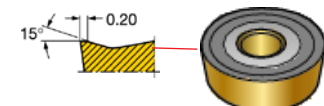
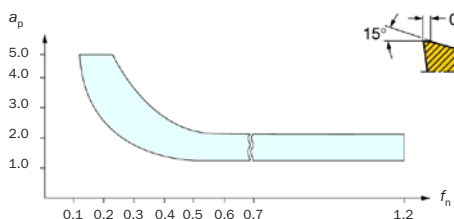
Možná optimalizace: dosažení lepšího dělení třísek – pokud je to možné, změňte tvar VBD.

RCMX



RCMX 12 04 00E
 $a_p = 1,2-4,8$ mm
 $f_n = 0,12-1,2$ mm/ot

Jednostranná



RCMX (jednostranná) – pro jemné, střední i hrubovací soustružení velkých součástí

z oceli, korozivzdorné oceli, litiny a žáruvzdorných vysoce legovaných slitin.

Posuv: 0,10–3,2 mm/ot. Hloubka řezu: 1,0–11,8 mm.

Operace: podélné soustružení, čelní soustružení a tvarové soustružení.

Součásti: válce, hřídele atd.

Přednosti: odolná VBD pro spolehlivé obrábění.

Omezení: kontrola utváření třísek vzhledem ke kruhovému tvaru destičky.

Obecná doporučení: kombinace s bezpečnou třídou se širokou oblastí použití (GC4225) pro dosažení maximální produktivity.

Možná optimalizace: pokud způsobuje problémy utváření třísek, pro zjednodušení nápravy změňte tvar VBD.

Břítové destičky s pozitivním základním tvarem



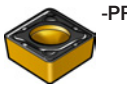
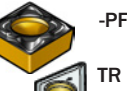

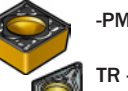







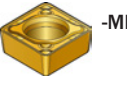
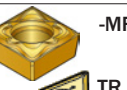

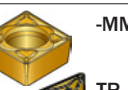






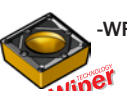
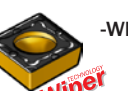
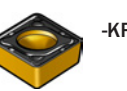
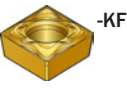
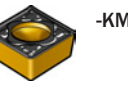


Geometrie břitové destičky určuje chování v řezu a pevnost bříty, stejně tak je určující i pro oblast vhodného utváření třísek v závislosti na hloubce řezu a rychlosti posuvu.

Jelikož většina geometrií je přednostně určena pro obrábění materiálů ze skupin ocel, korozivzdorná ocel a litina, je přehled těchto geometrií a skupin materiálů uveden v následujících diagramech.

Více informací o geometriích naleznete na následujících stránkách.

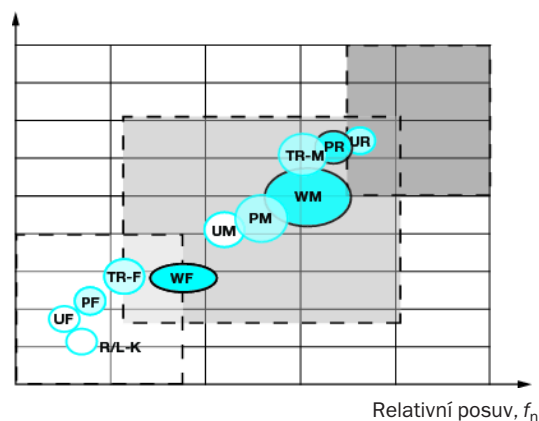
CoroTurn® 107/CoroTurn® TR

Způsob interpretace diagramu viz strana A 103.

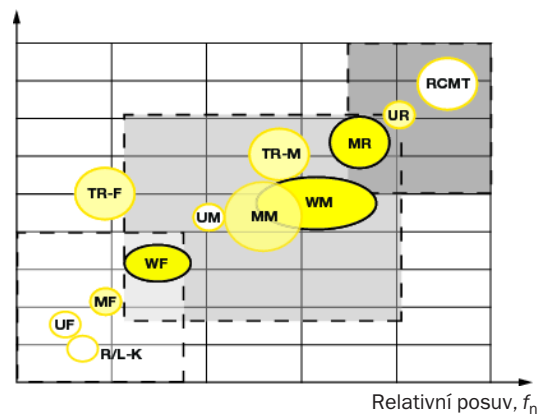
	F Dokončování	M Střední obrábění	R Hrubování
P Ocel			
● První volba	 -WF <i>Wiper</i>	 -WM <i>Wiper</i>	 -PR
● Druhá volba	 -PF  TR -F ¹⁾	 -PM  TR -M ¹⁾	 -UR
○ Alternativní volba	 -UF  R/L-K	 -UM	
M Korozivzdorná ocel			
● První volba	 -WF <i>Wiper</i>	 -WM <i>Wiper</i>	 -MR
● Druhá volba	 -MF  TR -F ¹⁾	 -MM  TR -M ¹⁾	 -UR
○ Alternativní volba	 -UF  P/L-K	 -UM  RCMT ¹⁾	
K Litina/nodulární litina			
● První volba	 -WF <i>Wiper</i>	 -WM <i>Wiper</i>	 -KR
● Druhá volba	 -KF	 -KM	
○ Alternativní volba		 -UM  RCMT	

¹⁾ První volba pro tvarové obrábění.

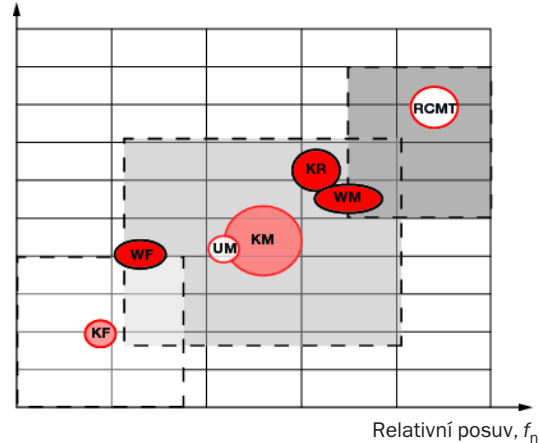
Relativní spolehlivost bříty



Relativní spolehlivost bříty



Relativní spolehlivost bříty



Popis geometrií břitových destiček

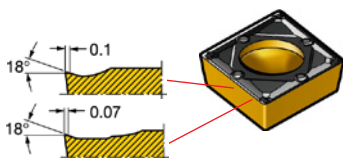
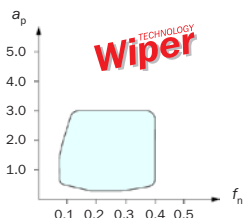
Břitové destičky s pozitivním základním tvarem CoroTurn® 107 – hladící VBD

Dokončování – hladící destičky

-WF



CCMT 09 T3 04-WF

 $a_p = 0,3-3,0$ mm $f_n = 0,07-0,3$ mm/ot

-WF – pro dokončovací soustružení

pro kombinaci vysoké rychlosti posuvu a kvality povrchu při obrábění oceli, korozivzdorné oceli, litiny a žáruvzdorných vysoce legovaných slitin.

Posuv: 0,05–0,50 mm/ot. Hloubka řezu: 0,3–3,5 mm.

Operace: podélné a čelní soustružení.

Přednosti: zdvojnásobení rychlosti posuvu při zachování stejné kvality povrchu nebo dvojnásobně lepší drsnost povrchu při zachování rychlosti posuvu. Ideální v případech, kdy je nejdůležitějším kritériem kvalita povrchu. Může nahradit broušení. Lepší utváření třísek vzhledem k vysokým rychlostem posuvu. Díky zkrácení času v řezu se často zvyší trvanlivost břitu vyjádřená počtem obrobených součástí na břit.

Součásti: stabilnější hřídele, nápravy, náboje a převodová soukolí v případě, že prioritou je kvalita povrchu.

Omezení: u nestabilních součástí může zvyšovat tendenci k vibracím; omezená funkce při tvarovém obrábění; nižší řezné podmínky při použití cermetových tříd; vizuálně má povrch často matný vzhled.

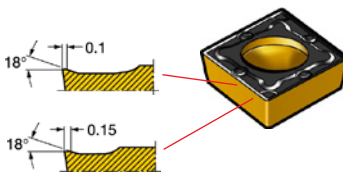
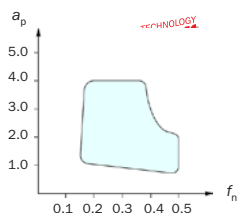
Obecná doporučení: Zvýšení rychlosti posuvu na maximum, umožní dosáhnout nejvyšší možné produktivity.

Možná optimalizace: geometrie WM a cermetová třída pro ještě lepší kvalitu povrchu.

-WM



CCMT 09 T3 08-WM

 $a_p = 0,7-4,0$ mm $f_n = 0,15-0,5$ mm/ot

-WM – pro dokončovací soustružení

s velkými rychlostmi posuvu v oceli, korozivzdorné oceli a žáruvzdorných vysoce legovaných materiálech.

Posuv: 0,10–0,5 mm/ot. Hloubka řezu: 0,5–4,0 mm (podle geometrie VBD).

Operace: soustružení a čelní soustružení.

Součásti: tuhé hřídele, nápravy, náboje, převodová soukolí atd.

Přednosti: zdvojnásobení rychlosti posuvu při zachování stejné kvality povrchu nebo dvojnásobně lepší drsnost povrchu při zachování rychlosti posuvu. Ideální v případech, kdy je nejdůležitějším kritériem kvalita povrchu. Může nahradit broušení. Lepší utváření třísek vzhledem k vysokým rychlostem posuvu. Díky zkrácení času v řezu se často zvyší trvanlivost břitu vyjádřená počtem obrobených součástí na břit.

Omezení: u nestabilních součástí může zvyšovat tendenci k vibracím; omezená funkce při tvarovém obrábění; nižší posuv a hloubka řezu při použití cermetových tříd; vizuálně má povrch často matný vzhled.

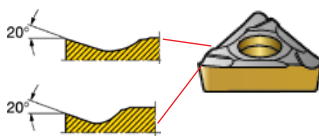
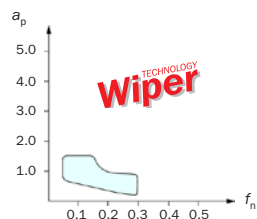
Obecná doporučení: zvýšení rychlosti posuvu až na dvojnásobek ve srovnání s konvenčními geometriemi pro dokončování, což umožní plné využití potenciálu plynoucího ze zkrácení doby cyklu.

Možná optimalizace: geometrie WF.

-WK



TCGX 11 02 04R-WK

 $a_p = 0,15-1,5$ mm $f_n = 0,05-0,3$ mm/ot

-WK – pro dokončovací soustružení

především pro vyvrtávací operace, ale také pro vnější soustružení, pokud jsou nezbytné nízké řezné síly.

Posuv: 0,05–0,30 mm/ot. Hloubka řezu: 0,15–1,5 mm.

Operace: soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.

Součásti: zejména nestabilní součástky, hřídele, nápravy, náboje v případě, že prioritou je kvalita povrchu.

Přednosti: výhodnost geometrie vyplývá z kombinace nožových břitů s hladící úpravou rohů, vhodná pro velké rychlosti posuvu na štíhlých hřídelích, tenkostěnných součástkách a nestabilně upnutých součástkách.

Omezení: hloubka řezu a rozsah posuvu, je nutné zvolit pravé nebo levé provedení nástroje.

Obecná doporučení: kombinace s třídou odolnější proti opotřebení (CT5015 nebo GC1025) pro dosažení maximální produktivity, při vyšších požadavcích na kvalitu povrchu a při omezené řezné rychlosti je třeba zvážit použití cermetové třídy, otevřená geometrie může ztěžovat kontrolu utváření třísek.

Možná optimalizace: cermetová třída.

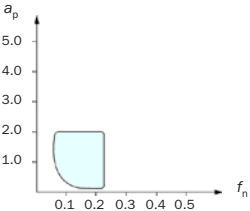
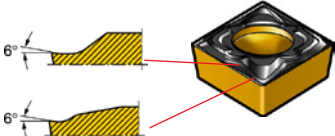
Popis geometrií břitových destiček

Břitové destičky s pozitivním základním tvarem CoroTurn®107

Dokončování

-PF **P**

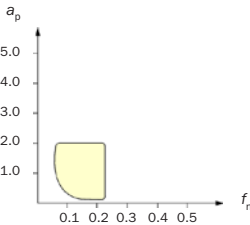
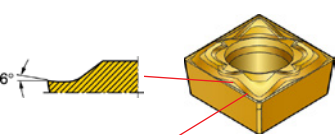
CCMT 09 T3 04-PF
 $a_p = 0,1-1,0$ mm
 $f_n = 0,06-0,23$ mm/ot

-PF – pro dokončovací soustružení
s dobrou kontrolou utváření třísek u všech druhů oceli.
Posuv: 0,03–0,32 mm/ot. Hloubka řezu: 0,06–2,0 mm.
Operace: soustružení, čelní soustružení, zpětné soustružení a tvarové obrábění
Přednosti: geometrie s lehkým řezem, nízké řezné síly vyhovují pro štíhlé, tenkostěnné nebo nestabilně upnuté součásti.
Typické součásti: nápravy, hřídele, náboje a převodová soukolí, kde je přednostně vyžadován kvalitní povrch.
Omezení: hloubka řezu a posuv.
Obecná doporučení: Pro dosažení vyšší produktivity je vhodná kombinace s třídou odolnější proti opotřebení (např. GC 4215), v případě velmi vysokých nároků na kvalitu obrobeného povrchu při omezení řezné rychlosti je vhodné zvážit použití cermetové třídy.
Možná optimalizace: geometrie R/L-K, WK, WF a cermetová třída.

-MF **M S**

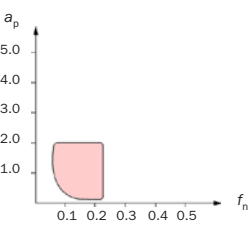
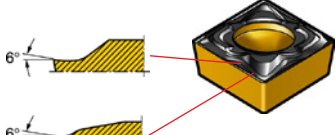
CCMT 09 T3 04-MF
 $a_p = 0,1-1,0$ mm
 $f_n = 0,06-0,23$ mm/ot

-MF – pro dokončovací soustružení
s dobrou kontrolou utváření třísek především u korozivzdorné oceli a žáruvzdorných vysoce legovaných slitin.
Posuv: 0,05–0,30 mm/ot. Hloubka řezu: 0,06–1,00 mm.
Operace: soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.
Přednosti: pozitivní geometrie s lehkým řezem s nízkými řeznými silami, vhodná pro štíhlé, tenkostěnné a nestabilně upnuté součástky. Pozitivní geometrie minimalizuje sklony k ulpívání materiálu (tvorbě nárustků na břitu), díky tomu je dosahována lepší kvalita povrchu a delší trvanlivost nástrojů.
Součásti: obecně součástky z korozivzdorné oceli a žáruvzdorných vysoce legovaných slitin.
Omezení: hloubka řezu a posuv.
Obecná doporučení: zvlášť vhodná v případě, že nároky na kvalitu obrobené plochy jsou vysoké (hodnoty drsnosti a vizuální vzhled).
Možná optimalizace: geometrie R/L K (s nožovými břitmi).

-KF **K**

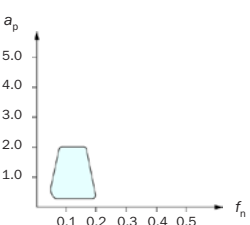
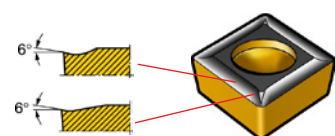
CCMT 09 T3 04-KF
 $a_p = 0,1-1,0$ mm
 $f_n = 0,06-0,23$ mm/ot

-KF – pro dokončovací soustružení
šedé a nodulární litiny.
Posuv: 0,03–0,30 mm/ot. Hloubka řezu: 0,06–1,0 mm.
Operace: soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.
Přednosti: pozitivní geometrie s lehkým řezem s nízkými řeznými silami, výhodná pro součásti se sklonem k vibracím a pro nestabilně upnuté součásti. Minimalizuje tendence k vydrolování povrchu při soustružení přes vyvrtané díry. Rovnoměrná kvalita povrchu.
Součásti: součásti z litiny obecně.
Omezení: omezená aplikační oblast - hloubka řezu a posuv.
Možná optimalizace: geometrie WF.

-UF **P M S**

CCMT 09 T3 04-UF
 $a_p = 0,2-1,0$ mm
 $f_n = 0,05-0,2$ mm/ot

-UF – pro dokončovací soustružení
s dobrou kontrolou utváření třísek především v oceli, ale i v korozivzdorné oceli a žáruvzdorných vysoce legovaných slitinách.
Posuv: 0,05–0,25 mm/ot. Hloubka řezu: 0,05–1,0 mm.
Operace: soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.
Přednosti: pozitivní geometrie s lehkým řezem s nízkými řeznými silami, vhodná pro štíhlé, tenkostěnné a nestabilně upnuté součástky.
Součástky: nápravy, hřídele, náboje, převodová soukolí pokud je přednostně vyžadována vyšší kvalita povrchu, především při obrábění smíšených materiálů.
Omezení: hloubka řezu a posuv.
Obecná doporučení: alternativní geometrie k PF, MF a KF. V případě vysokých požadavků na kvalitu povrchu a pokud je omezena řezná rychlost, je vhodné zvážit použití cermetové třídy.
Možná optimalizace: geometrie PF, MF, KF a WF.

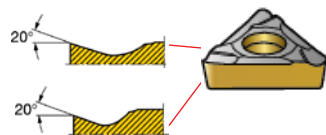
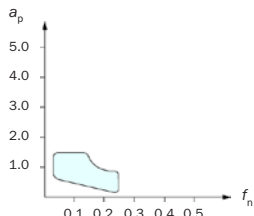
Popis geometrií břitových destiček

Břitové destičky s pozitivním základním tvarem CoroTurn® 107

R/L -K



TCGT 11 02 04R-K

 $a_p = 0,15 - 1,5 \text{ mm}$ $f_n = 0,03 - 0,25 \text{ mm/ot}$ 

R/L -K - pro dokončovací soustružení

především pro vyvrtávací operace, ale také pro vnější soustružení, pokud jsou nezbytně nízké řezné síly.

Posuv: 0,03–0,25 mm/ot. Hloubka řezu: 0,1–1,5 mm.

Operace: soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.

Součásti: zejména nestabilní součástky, hřídele, nápravy, náboje, pokud hlavní prioritu má kvalita povrchu.

Přednosti: pozitivní geometrie s lehkým řezem s nízkými řeznými silami, vhodná pro obrábění štíhlých hřídel, tenkostěnných a také nestabilně upnutých součástek.

Omezení: hloubka řezu a rozsah posuvu, je nutné zvolit pravé nebo levé provedení nástroje.

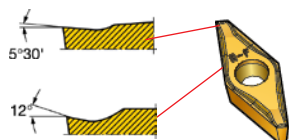
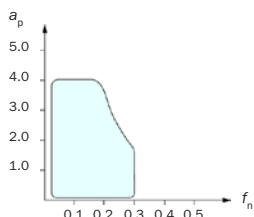
Obecná doporučení: kombinace s třídou s vyšší odolností proti opotřebení (CT5015 nebo GC1125) pro dosažení maximální produktivity, v případě požadavků na vysokou kvalitu povrchu a při omezené řezné rychlosti je třeba uvážit použití cermetové třídy, otevřená geometrie může ztěžovat kontrolu utváření třísek.

Možná optimalizace: geometrie WK a cermetová třída.

R/L -F



VCEX 11 03 01R-F

 $a_p = 0,05 - 4,0 \text{ mm}$ $f_n = 0,02 - 0,3 \text{ mm/ot}$ 

R/L -F - pro dokončovací soustružení

splňuje vysoké požadavky na přesnost u oceli, korozivzdorné oceli a žáruvzdorných vysoce legovaných slitin.

Posuv: 0,05–0,30 mm/ot. Hloubka řezu: 0,03–4,0 mm.

Operace: soustružení, čelní soustružení, zpětné soustružení a tvarové obrábění.

Součásti: zejména menší součástky, hřídele, nápravy, náboje, u kterých je priorita kvalita povrchu.

Přednosti: předpoklady pro přesné obrábění menších součástí s dobrou kontrolou utváření třísky a velkými rychlostmi posuvu. Kombinace výhodné přístupnosti břitové destičky tvaru V s výhodami destičky tvaru C.

Omezení: nutnost zvolit pravé nebo levé provedení.

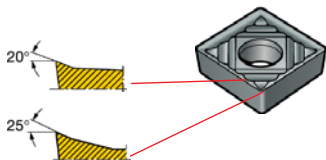
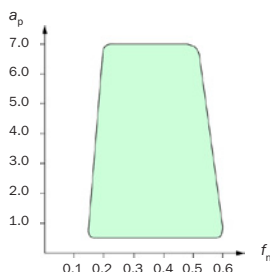
Obecná doporučení: kombinace s třídou odolnější proti opotřebení (CT5015 nebo GC1125) pro dosažení maximální produktivity.

Možná optimalizace: použití úhlu nastavení 93° pro získání co nejlepší kvality povrchu.

-AL



CCGX 12 04 08-AL

 $a_p = 0,5 - 7,0 \text{ mm}$ $f_n = 0,15 - 0,6 \text{ mm/ot}$ 

-AL – pro dokončovací soustružení

hliníku a dalších neželezných kovů

Posuv: 0,05–1,0 mm/ot. Hloubka řezu: 0,1–7 mm.

Operace: soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.

Součásti: součásti z hliníku obecně

Přednosti: pozitivní, otevřená geometrie umožňující hladký řez při vysokých řezných rychlostech.

Omezení: určena pro neželezné kovy.

Obecná doporučení: pro dosažení maximální produktivity použijte co nejvyšší řeznou rychlost (až 2 500 m/min).

Možná optimalizace: VBD s diamantovými břitky.

Všeobecné soustružení

B

Upichování a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyvrtávání

G

Upínání Nástrojů/ Stroje

H

Materiály

I

Informace/Rejstřík

Popis geometrií břitových destiček

Břitové destičky s pozitivním základním tvarem CoroTurn® 107

Střední dokončování

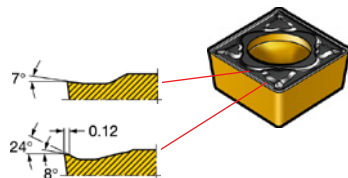
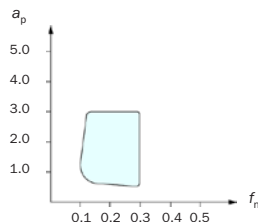
-PM



CCMT 09 T3 08-PM
 $a_p = 0,5-3,0$ mm
 $f_n = 0,1-0,3$ mm/ot

-PM – pro střední soustružení

s širokými možnostmi pro obrábění oceli.
Posuv: 0,06–0,36 mm/ot. Hloubka řezu: 0,2–3,6 mm.
Operace: soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.
Přednosti: univerzálnost, spolehlivost zajišťující bezproblémové obrábění.
Součásti: nápravy, hřídele, náboje, převodová soukolí atd.
Omezení: hloubka řezu a posuv, riziko přetížení řezného břítu.
Obecná doporučení: kombinace s třídou odolnější proti opotřebení (GC4225) pro dosažení maximální produktivity.
Možná optimalizace: geometrie WM.



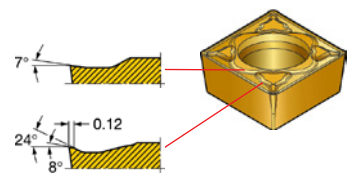
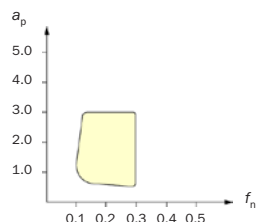
-MM



CCMT 09 T3 08-MM
 $a_p = 0,5-3,0$ mm
 $f_n = 0,10-0,3$ mm/ot

-MM – pro střední soustružení

s širokými možnostmi pro obrábění korozivzdorných ocelí a žáruvzdorných vysokolegovaných slitin.
Posuv: 0,06–0,36 mm/ot. Hloubka řezu: 0,2–3,6 mm.
Operace: soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.
Přednosti: univerzálnost, spolehlivost zajišťující bezproblémové obrábění.
Součástky: obecné součástky z korozivzdorné oceli a žáruvzdorných vysokolegovaných slitin.
Omezení: může být poškozena kůrou u odlitků a výkovků nebo také přerušovanými řezy.
Obecná doporučení: univerzální geometrie pro korozivzdornou ocel.
Možná optimalizace: geometrie MR, pokud obrábění vyžaduje také přerušované řezy.



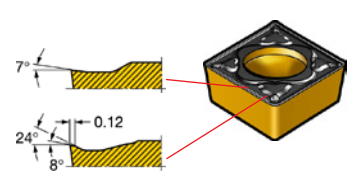
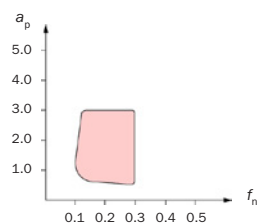
-KM



CCMT 09 T3 08-KM
 $a_p = 0,5-3,0$ mm
 $f_n = 0,1-0,3$ mm/ot

-KM – pro střední soustružení

šedé a nodulární litiny.
Posuv: 0,06–0,36 mm/ot. Hloubka řezu: 0,2–3,6 mm.
Operace: soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.
Přednosti: spolehlivé bezproblémové obrábění.
Součásti: součásti z litiny obecně.
Omezení: poněkud méně odolné bříty pro přerušované řezy.
Obecná doporučení: dobrá univerzální geometrie pro součásti z šedé a nodulární litiny.
Možná optimalizace: geometrie WM.



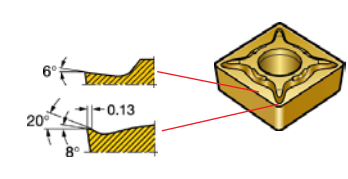
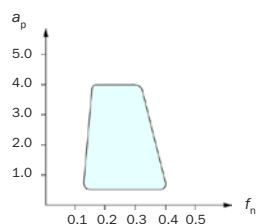
-UM



CCGT 09 T3 08-UM
 $a_p = 0,5-4,0$ mm
 $f_n = 0,12-0,35$ mm/ot

-UM – pro střední soustružení

oceli, ale také korozivzdorné oceli, litiny a žáruvzdorných vysokolegovaných slitin.
Posuv: 0,01–0,4 mm/ot. Hloubka řezu: 0,1–4,0 mm.
Operace: soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.
Přednosti: široká oblast vhodného utváření třísky v různých materiálech, zvlněný břit pomáhá odvádět třísky od součásti, k dispozici je také přesně broušená verze (tolerance G).
Součásti: nápravy, hřídele, náboje, převodová soukolí při obrábění ve smíšené výrobě.
Omezení: při obrábění do rohu s velkou hloubkou řezu není možné dosáhnout rovného povrchu vzhledem k vlnitému řeznému břítu.
Obecná doporučení: alternativní geometrie k PM, MM a KM.
Možná optimalizace: geometrie WM, PM, MM a KM.



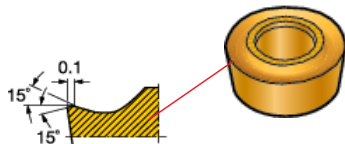
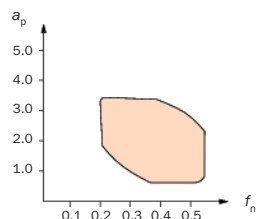
Popis geometrií břitových destiček

Břítové destičky s pozitivním základním tvarem CoroTurn® 107

-SM



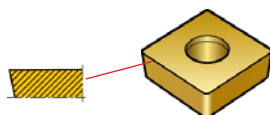
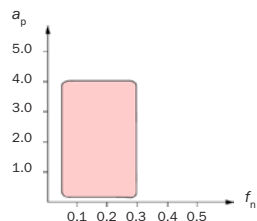
RCMT 12 04 00-SM

 $a_p = 0,5 - 3,0$ mm $f_n = 0,2 - 0,5$ mm/ot**SM – pro jemné až střední soustružení**žáruvzdorných vysokolegovaných slitin, a titanových slitin a korozivzdorné oceli.
Posuv: 0,15–0,6 mm/ot. Hloubka řezu: 0,26–4,0 mm.**Operace:** soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.**Přednosti:** geometrie s lehkým řezem, pro těžkoobrobitelné slitiny, kruhový tvar VBD brání opotřebení ve tvaru vrubu.**Součásti:** obecně součásti z těchto materiálů.**Omezení:** nabídka obsahuje pouze kruhové VBD.**Obecná doporučení:** kombinace se spolehlivou třídou (S05F pro HRSA a H13A u Ti) pro bezpečné obrábění s předvídatelnou trvanlivostí nástroje.**Možná optimalizace:** Kombinace s třídou S05F umožňuje zdvojnásobit řeznou rychlost v porovnání s obráběním žáruvzdorných slitin pomocí nepovlakovaných VBD.

.CMW



CCMW 09 T3 04

 $a_p = 0,1 - 4,0$ mm $f_n = 0,05 - 0,3$ mm/ot**.CMW – pro středně náročné obrábění**

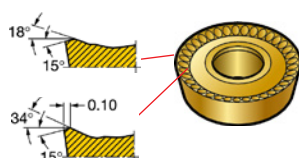
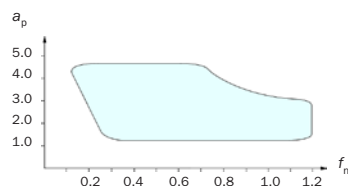
šedé a nodulární litiny.

Posuv: 0,05–0,53 mm/ot. Hloubka řezu: 0,1–6,0 mm.**Operace:** soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.**Součásti:** součástky z litiny obecně.**Přednosti:** vysoká pevnost řezného břítu.**Omezení:** plochá destička znamená vznik vysokých řezných sil, současně může docházet ke vzniku otřepů na obráběné součásti.**Obecná doporučení:** univerzální geometrie pro obrábění litiny.**Možná optimalizace:** geometrie KM a KR.

RCMT



RCMT 12 04 M0

 $a_p = 1,2 - 4,8$ mm $f_n = 0,12 - 1,2$ mm/ot**RCMT – pro střední soustružení**

oceli, korozivzdorné oceli, litiny a žáruvzdorných vysokolegovaných slitin.

Střední - Posuv: 0,03–3,5 mm/ot. Hloubka řezu: 0,5–11,8 mm.**Operace:** soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.**Součásti:** hřídele, nápravy atd.**Přednosti:** vysoká spolehlivost.**Omezení:** dělení třísky vzhledem ke kruhovému tvaru VBD.**Obecná doporučení:** kombinace se spolehlivější (houževnatější) třídou (GC4225) pro dosažení maximální produktivity.**Možná optimalizace:** dosažení lepšího dělení třísek – pokud je to možné, změňte tvar VBD.

Všeobecné soustružení

B

Upínování a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyrývání

G

Upínání Nástrojů/ Stroje

H

Materiály

I

Informace/Rejstřík

Popis geometrií břitových destiček

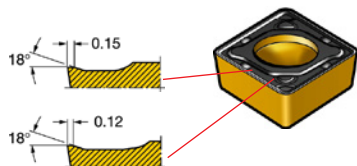
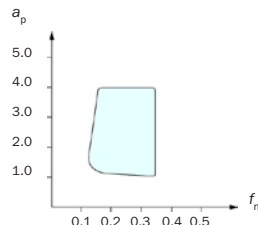
Břítové destičky s pozitivním základním tvarem CoroTurn® 107

Hrubování

-PR



CCMT 09 T3 08-PR
 $a_p = 1,0 - 4,0$ mm
 $f_n = 0,12 - 0,35$ mm/ot



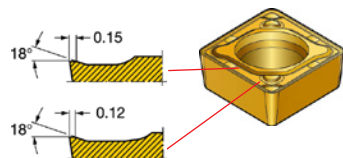
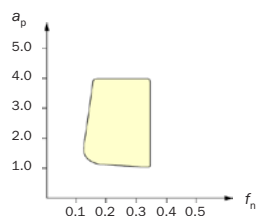
-PR - pro hrubovací soustružení

s vysokou rychlostí kovu v oceli.
Posuv: 0,09–0,42 mm/ot. Hloubka řezu: 0,8–4,8 mm.
Operace: soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.
Přednosti: univerzální pozitivní geometrie s dobrými předpoklady pro hrubování, s dobrou rovnováhou mezi vysokou rychlostí úběru kovu a minimálním sklonem k vibracím.
Součásti: nápravy, hřídele, náboje, převodová soukolí atd.
Omezení: hloubka řezu a posuv, riziko přetížení řezného břitu.
Obecná doporučení: kombinace s třídou odolnější proti opotřebení (GC4225) pro maximální spolehlivost.
Možná optimalizace: geometrie WM (s průměrnou hloubkou řezu).

-MR



CCMT 09 T3 08-MR
 $a_p = 1,0 - 4,0$ mm
 $f_n = 0,12 - 0,35$ mm/ot



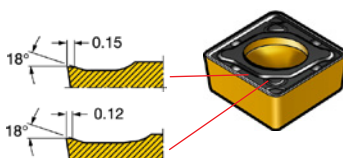
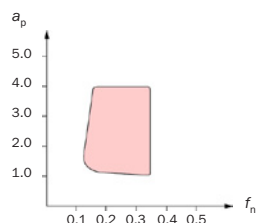
-MR - pro hrubovací soustružení

s vysokou rychlostí kovu v korozivzdorné oceli.
Posuv: 0,09–0,50 mm/ot. Hloubka řezu: 0,8–4,8 mm.
Operace: soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.
Přednosti: univerzální pozitivní geometrie s dobrými předpoklady pro hrubování, s dobrou rovnováhou mezi vysokou rychlostí úběru kovu a minimálním sklonem k vibracím. Doporučena také pro přerušované řezy. Vhodná i pro střední soustružení.
Součásti: součásti z korozivzdorné oceli obecně.
Omezení: riziko přetížení řezného břitu.
Obecná doporučení: kombinace se spolehlivou třídou se širokou oblastí použití (GC 2025) pro dosažení maximální produktivity.
Možná optimalizace: geometrie WM (s průměrnou hloubkou řezu).

-KR



CCMT 09 T3 08-KR
 $a_p = 1,0 - 4,0$ mm
 $f_n = 0,12 - 0,35$ mm/ot



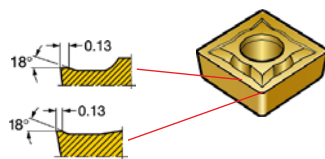
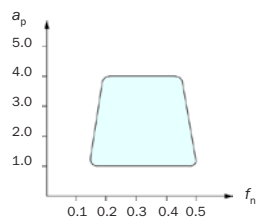
-KR - pro hrubovací soustružení

šedé a nodulární litiny.
Posuv: 0,09–0,50 mm/ot. Hloubka řezu: 0,8–4,8 mm.
Operace: soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.
Přednosti: široká aplikační oblast pro hrubování, pozitivní geometrie zajišťuje dobré předpoklady pro hrubování s dobrou rovnováhou mezi vysokou rychlostí úběru kovu a minimálním sklonem k vibracím.
Omezení: tendence ke vzniku nadměrně velkých řezných sil při malých hloubkách řezu a/nebo posuvech.
Obecná doporučení: kombinace se spolehlivou třídou odolnější proti opotřebení (GC3215) pro dosažení maximální produktivity.
Možná optimalizace: geometrie WM (s průměrnou hloubkou řezu).

-UR



CCMT 09 T3 08-UR
 $a_p = 1,0 - 4,0$ mm
 $f_n = 0,15 - 0,5$ mm/ot



-UR - pro hrubovací soustružení

oceli a korozivzdorné oceli.
Posuv: 0,10–0,50 mm/ot. Hloubka řezu: 0,5–5,0 mm.
Operace: soustružení, čelní soustružení a tvarové obrábění.
Přednosti: široká oblast vhodného utváření třísek v různých materiálech.
Součásti: nápravy, hřídele, náboje ve smíšené výrobě z různých materiálů.
Omezení: tendence zanechávat otřepy.
Obecná doporučení: alternativní geometrie k PR, MR a KR.
Možná optimalizace: geometrie PM, MR a KR.

Popis geometrií břitových destiček

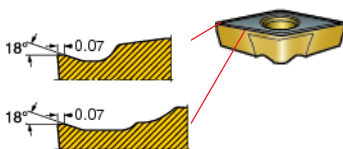
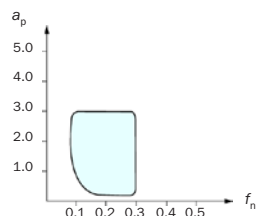
Břítové destičky s pozitivním základním tvarem CoroTurn® TR

Dokončování

-F



TR-DC1304-F

 $a_p = 0,15-3,0$ mm $f_n = 0,08-0,3$ mm/ot

-F – pro dokončovací soustružení

s dobrou kontrolou utváření třísek především v oceli, ale také korozivzdorné oceli, litině a žárovzdrdných vysokolegovaných slitinách.

Posuv: 0,08–0,4 mm/ot. Hloubka řezu: 0,15–3,0 mm.

Operace: vnější tvarové obrábění, čelní soustružení, vnitřní soustružení/tvarové obrábění a zpětné soustružení.

Přednosti: pozitivní geometrie s lehkým řezem, malé hodnoty řezných sil jsou příznivé pro obrábění štíhlých, tenkostěnných nebo nestabilně upnutých součástí. Rozhraní iLock na spodní straně VBD eliminuje její pohyb.

Součásti: nápravy, hřídele, náboje a převodová soukolí, pokud je vyžadována úzká tolerance a prioritou je vysoká kvalita povrchu.

Omezení: nabídka obsahuje pouze destičky s tvarem D a V.

Obecná doporučení: kombinace s třídami odolnějšími proti opotřebení (kromě GC4215) pro zajištění maximální produktivity. V případě vysokých požadavků na kvalitu obrobenej plochy nebo pokud je omezena řezná rychlost, je vhodné zvážit použití cermetové třídy.

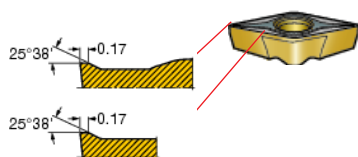
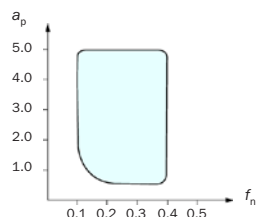
Možná optimalizace: cermetové třídy.

Střední obrábění

-M



TR-DC1304 8-M

 $a_p = 0,5-5,0$ mm $f_n = 0,1-0,4$ mm/ot

-M – pro střední soustružení

s dobrou kontrolou utváření třísek především v oceli, ale také korozivzdorné oceli, litině a žárovzdrdných vysokolegovaných slitinách.

Posuv: 0,1–0,5 mm/ot. Hloubka řezu: 0,5–5,0 mm.

Operace: vnější tvarové obrábění, čelní soustružení, vnitřní soustružení/tvarové obrábění a zpětné soustružení.

Přednosti: pozitivní geometrie s lehkým řezem, malé hodnoty řezných sil jsou příznivé pro obrábění štíhlých, tenkostěnných nebo nestabilně upnutých součástí. Rozhraní iLock na spodní straně VBD eliminuje její pohyb.

Součástky: nápravy, hřídele, náboje a převodová soukolí, pokud je vyžadována úzká tolerance a prioritou je vysoká kvalita povrchu.

Omezení: nabídka obsahuje pouze destičky s tvarem D a V.

Obecná doporučení: kombinace s třídami odolnějšími proti opotřebení (GC4225) pro zajištění maximální produktivity. V případě vysokých požadavků na kvalitu obrobenej plochy nebo pokud je omezena řezná rychlost, je vhodné zvážit použití cermetové třídy.

Možná optimalizace: cermetové třídy a GC4215.

Všeobecné soustružení

B

Upínování a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyrývání

G

Upínání Nástrojů/ Stroje

H

Materiály

I

Informace/Rejstřík

Popis geometrií břitových destiček

Břítové destičky s pozitivním základním tvarem - CoroTurn® 111

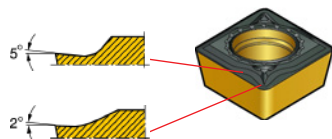
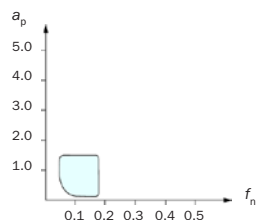
(Destičky jsou vhodné také pro držáky CoroTurn® 107, ale jejich upnutí nemusí být vždy uspokojivé)

Dokončování

-PF



CPMT 06 02 04-PF
 $a_p = 0,1 - 1,5 \text{ mm}$
 $f_n = 0,04 - 0,18 \text{ mm/ot}$



-PF – pro dokončovací soustružení

s dobrou kontrolou utváření třísek především pro vyvrtávací operace v oceli.
Posuv: 0,02–0,24 mm/ot. Hloubka řezu: 0,06–1,8 mm.

Operace: vnitřní soustružení, čelní soustružení, tvarové obrábění a obrábění zadních ploch.

Přednosti: pozitivní geometrie s lehkým řezem, nízké hodnoty řezných sil jsou příznivé pro vyvrtávání hlubších děr, tenkostěnné a nestabilně upnuté součásti.

Součásti: součásti s otvory pro jejichž obrábění jsou potřebné malé řezné síly a kde je vyžadována vysoká kvalita povrchu.

Omezení: hloubka řezu a posuv.

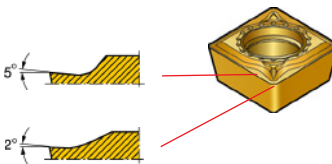
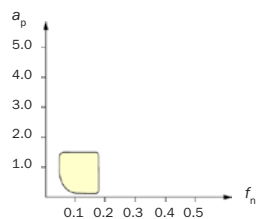
Obecná doporučení: kombinace s třídami odolnějšími proti opotřebení (kromě GC4215) pro zajištění maximální produktivity. V případě vysokých požadavků na kvalitu obrobené plochy nebo pokud je omezená řezná rychlost, je vhodné zvážit použití cermetové třídy.

Možná optimalizace: cermetové třídy.

-MF



CPMT 06 02 04-MF
 $a_p = 0,1 - 1,5 \text{ mm}$
 $f_n = 0,04 - 0,18 \text{ mm/ot}$



-MF – pro dokončovací soustružení

s dobrou kontrolou utváření třísek především pro vyvrtávací operace v korozi-
 zdorné oceli a žáruvzdorných vysoce legovaných slitinách.

Posuv: 0,02–0,24 mm/ot. Hloubka řezu: 0,06–1,8 mm.

Operace: vnitřní soustružení, čelní soustružení, tvarové obrábění a obrábění zadních ploch.

Přednosti: pozitivní geometrie s lehkým řezem, nízké hodnoty vznikajících řezných sil jsou příznivé pro obrábění štíhlých tenkostěnných nebo nestabilně upnutých součástí. Pozitivní geometrie minimalizuje sklon k ulpívání materiálu (vznik nárůstu na břitech), čímž se zvyšuje kvalita obrobeného povrchu a životnost nástroje.

Součásti: součásti z korozi-
 zdorné oceli obecně.

Omezení: hloubka řezu a posuv.

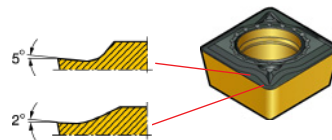
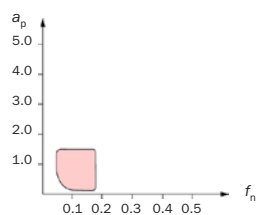
Obecná doporučení: ideální pro využití tam, kde je prioritní kvalita povrchu (drs-
 nost obrobené plochy a vzhled).

Možná optimalizace: PF z cermetových tříd.

-KF



CPMT 06 02 04-KF
 $a_p = 0,1 - 1,5 \text{ mm}$
 $f_n = 0,04 - 0,18 \text{ mm/ot}$



-KF – pro dokončovací soustružení

pro vyvrtávání šedé a nodulární litiny.

Posuv: 0,04–0,20 mm/ot. Hloubka řezu: 0,09–1,8 mm.

Operace: vnitřní soustružení, čelní soustružení, tvarové obrábění a obrábění zadních ploch.

Přednosti: pozitivní geometrie s lehkým řezem, nízké hodnoty vznikajících řezných sil jsou příznivé při obrábění štíhlých, tenkostěnných nebo nestabilně upnutých součástí. Minimalizuje tendenci k vydrolování povrchu součástí při soustružení přes vyvrtané otvory. Rovnoměrná kvalita povrchu.

Součásti: součásti z litiny obecně.

Omezení: omezená aplikační oblast - hloubka řezu a posuv.

Obecná doporučení: kombinace se spolehlivou třídou se širokou oblastí použití (GC3215) pro zajištění maximální produktivity.

Možná optimalizace: PF z cermetových tříd.

Popis geometrií břitových destiček

Břítové destičky s pozitivním základním tvarem - CoroTurn® 111

Střední obrábění

-PM



CPMT 06 02 08-PM
 $a_p = 0,6 - 1,4$ mm
 $f_n = 0,12 - 0,3$ mm/ot

-PM – pro středně náročné soustružení

s dobrými předpoklady pro vyvrtávací operace v oceli.

Posuv: 0,09–0,4 mm/ot. Hloubka řezu: 0,27–3,0 mm.

Operace: vnitřní soustružení, čelní soustružení, tvarové obrábění a obrábění zadních ploch.

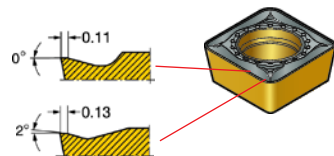
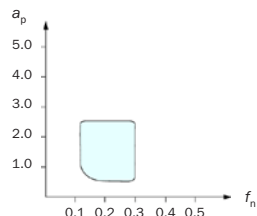
Přednosti: spolehlivé bezproblémové obrábění.

Součásti: součásti, u kterých je třeba vyvrtávat malé otvory.

Omezení: hloubka řezu a posuv, riziko přetížení řezného břitu.

Obecná doporučení: kombinace s třídou odolnější proti opotřebení (GC4225) pro dosažení maximální produktivity.

Možná optimalizace: cermetové třídy.



-MM



CPMT 06 02 08-MM
 $a_p = 0,6 - 1,4$ mm
 $f_n = 0,12 - 0,29$ mm/ot

-MM – pro střední soustružení

s širokými možnostmi pro vyvrtávání v korozi-vzdorné oceli.

Posuv: 0,09–0,4 mm/ot. Hloubka řezu: 0,27–3,0 mm.

Operace: vnitřní soustružení, čelní soustružení, tvarové obrábění a obrábění zadních ploch.

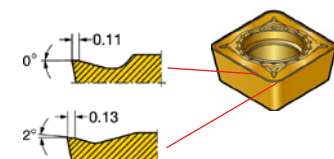
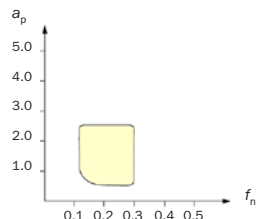
Přednosti: spolehlivé bezproblémové obrábění.

Součásti: součásti z korozi-vzdorné oceli obecně.

Omezení: může být poškozena kůrou u odlitků a výkovků nebo také přerušovanými řezy.

Obecná doporučení: univerzální geometrie pro obrábění korozi-vzdorné oceli.

Možná optimalizace: PM z cermetových tříd.



-KM



CPMT 06 02 08-KM
 $a_p = 0,6 - 1,4$ mm
 $f_n = 0,12 - 0,29$ mm/ot

-KM – pro střední soustružení

Pro vyvrtávání v šedé a nodulární litině a žáruvzdorných vysokolegovaných slitinách.

Posuv: 0,09–0,45 mm/ot. Hloubka řezu: 0,27–3,0 mm.

Operace: vnitřní soustružení, čelní soustružení, tvarové obrábění a obrábění zadních ploch.

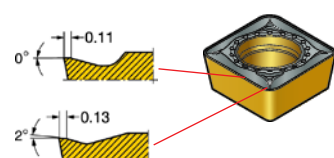
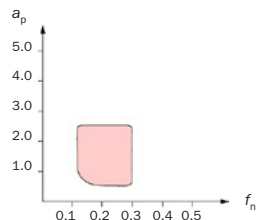
Přednosti: spolehlivé bezproblémové obrábění.

Součásti: součásti z litiny obecně.

Omezení: hloubka řezu a posuv.

Obecná doporučení: dobrá univerzální geometrie pro obrábění šedé i nodulární litiny.

Možná optimalizace: PM z cermetových tříd.



Všeobecné soustružení

B

Upichování a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyvrtávání

G

Upínání Nástrojů/ Stroje

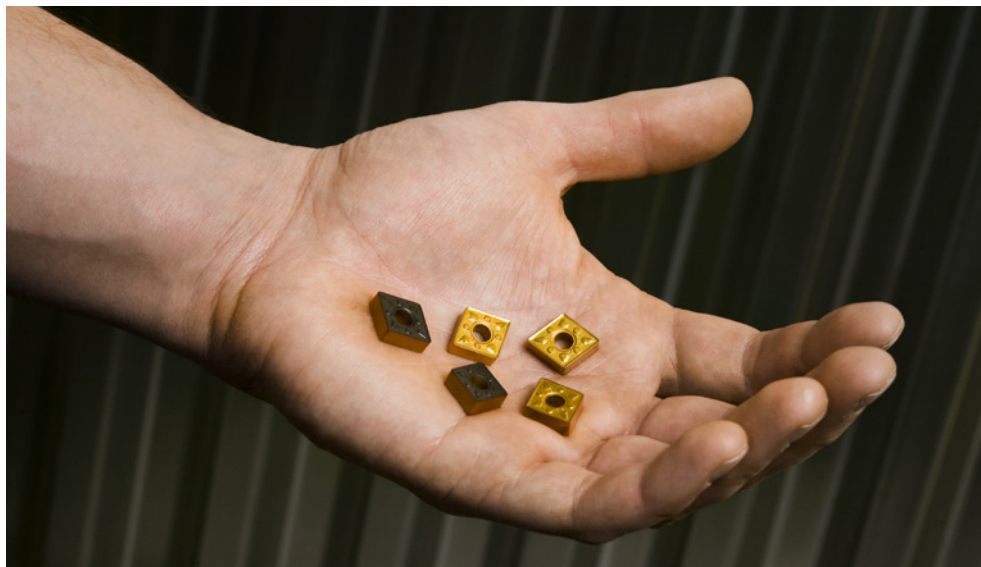
H

Materiály

Informace/Rejstřík

Řezné podmínky

Počáteční hodnoty pro řeznou rychlost a posuv, a zároveň vhodný pracovní rozsah (min. - max.), jsou uvedeny na obalu VBD, což umožňuje snadno a rychle zahájit obrábění.



VBD pro soustružení

Materiál obrobku	
Typ aplikace	
Podmínky obrábění	

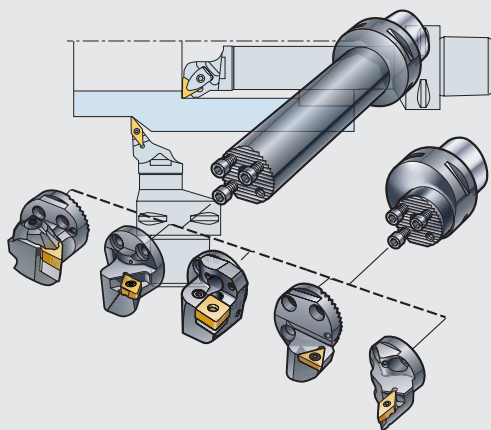
a_p = Hloubka řezu (mm)	
f_n = Posuv (mm/ot)	
v_c = Řezná rychlost (m/min)	

Produkty – Všeobecné soustružení – nástroje



System CoroTurn® SL

Flexibilní systém pro vnitřní a vnější soustružení



– Systém adaptérů a výměnných řezných hlav pro flexibilní nástrojová řešení

– Řezné hlavy pro různé vnitřní a vnější aplikace

– Pro negativní i pozitivní VBD a s různými typy upínacích systémů

HP

– Řezné hlavy s vysoce přesným vysoko-tlakým přívodem řezné kapaliny

P M K N S H

– Geometrie a třídy VBD pro obrábění všech druhů materiálů











CoroTurn SL je univerzální modulární systém tvořený vyvrtávacími tyčemi, adaptéry Coromant Capto a výměnnými řeznými hlavami určený pro vytváření vlastních nástrojů pro různé typy obráběcích aplikací.

Extrémně pevná vroubkovaná styčná plocha mezi adaptérem a řeznou hlavou je s ohledem na vibrace a průhyb nástroje během obrábění funkčně srovnatelná s celistvými nástroji.

Systém CoroTurn SL lze použít pro vnější i vnitřní soustružení, zapichování a řezání závitů.

Více informací naleznete na stranách B 58 a G 86.

Použití

	CoroTurn® TR	CoroTurn® 107 T-Max® P - upínání pákou CoroTurn® RC		CoroTurn® RC	T-Max® P - upínání pákou	CoroTurn® 107 CoroTurn® 111	CoroTurn® TR
Vnější soustružení		*)	Vnitřní soustružení				
Oblasti použití Strana A 46 - A 55			Oblasti použití Strana A 56 - A 69				
 Podélné a čelní soustružení.	•	••	 Podélné a čelní soustružení.	••	••	••	•
 Tvarové obrábění	••	••	 Tvarové obrábění	••	••	••	••
 Obrábění čelních ploch		••					

- = Doporučený nástrojový systém
- = Alternativní nástrojový systém

*) = Řezné hlavy pro vnitřní obrábění s vhodným úhlem nastavení lze použít také pro vnější soustružení.

CoroTurn® SL – flexibilní systém

Pro všechny typy aplikací

Všeobecné soustružení

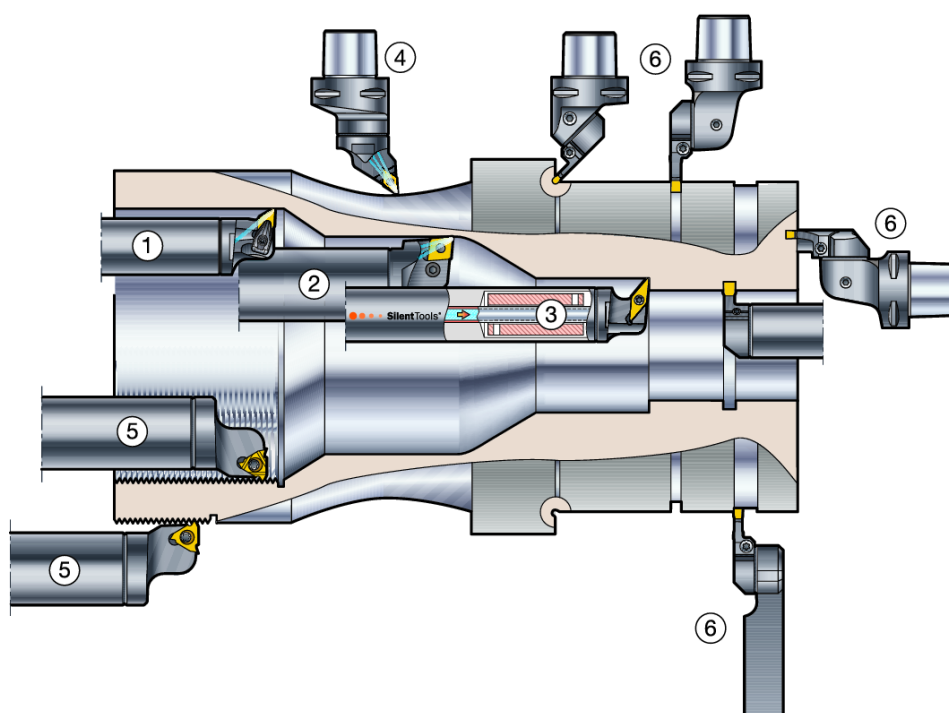
1. CoroTurn RC - pevná upínka
2. CoroTurn HP - upínání pákou
3. CoroTurn 107/111 - upínání šroubem
4. CoroTurn TR HP - upínání šroubem

Řezání závitů

5. CoroThread 266
T-Max U-Lock

Upichování a zapichování

6. CoroCut 1-2
CoroCut 3
CoroCut XS
T-Max Q-Cut.



Všeobecné soustružení

B

Upichování a zapichování

C

Řezání závitů

D

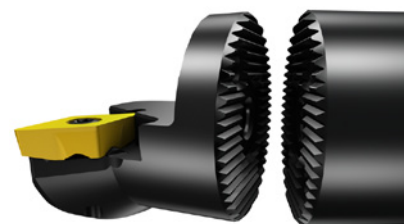
Frézování

E

CoroTurn® SL pro vnitřní soustružení

Ocelové, karbidové a tlumené (Silent Tool) vyvrtávací tyče a adaptéry Coromant Capto. K dispozici jsou jak konvenční, tak tlumené nástroje Silent Tool pro různé aplikace a vyložení.

Nabídka obsahuje řezné hlavy s různými upínacími systémy, v provedení pro VBD s negativním i pozitivním základním tvarem.



Vrtání

F

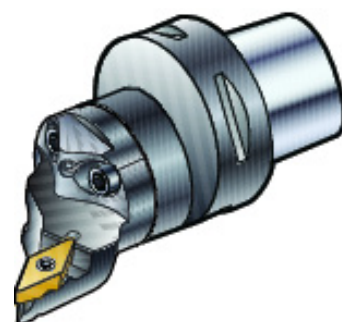
Vyvrtávání

CoroTurn® SL pro vnější soustružení

Kombinace krátkého adaptéru Coromant Capto s řeznou hlavou SL s vhodným úhlem nastavení umožňuje vytvořit nástroj pro vnější soustružení srovnatelný s celistvým nástrojem Coromant Capto.

Hodnoty utahovacího momentu pro řezné hlavy CoroTurn® SL

Průměr spojky $d_{m, mm}$	16	20	25	32	40
Uťahovací moment, Nm	2	2.8	3.7	8.8	17



G

Upínání Nástrojů/
Stroje

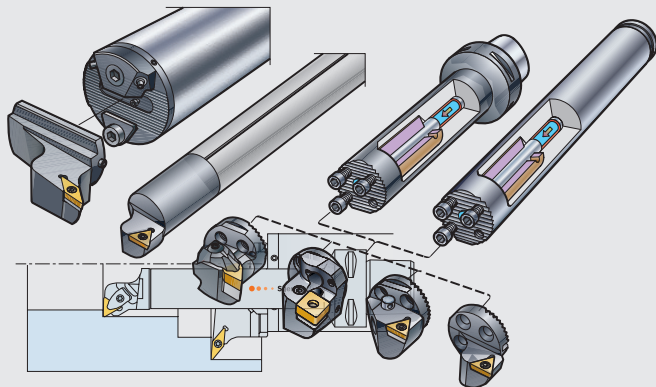
H

Materiály

Informace/Rejstřík

Tlumené nástroje Silent Tools

Tlumené celistvé vyvrtávací tyče pro vnitřní soustružení



– Vysoká produktivita se štíhlými tlumenými nástroji

– VBD upínané šroubem

– Systém EasyFix pro přesné upnutí přináší snížení vibrací a kratší dobu nastavení

HP

– Řezné hlavy s vysokotlakým přívodem řezné kapaliny

P M K N S H

– Geometrie a třídy VBD pro obrábění všech typů materiálů






Tlumené vyvrtávací tyče Silent Tools a adaptéry jsou dostupné s průměry tyčí 10-250 mm.


V aplikacích citlivých na vibrace lze dosáhnout výrazně vyšší produktivity v porovnání s nástroji bez tlumení.

Pokud při obrábění s použitím tlumených tyčí tendence k vibracím stoupá, tlumící systém se ihned aktivuje a pohybová energie tyče je absorbována v laděném systému.

Výsledkem je snížení vibrací na minimum a udržení nebo zlepšení výkonnosti obráběcího procesu.

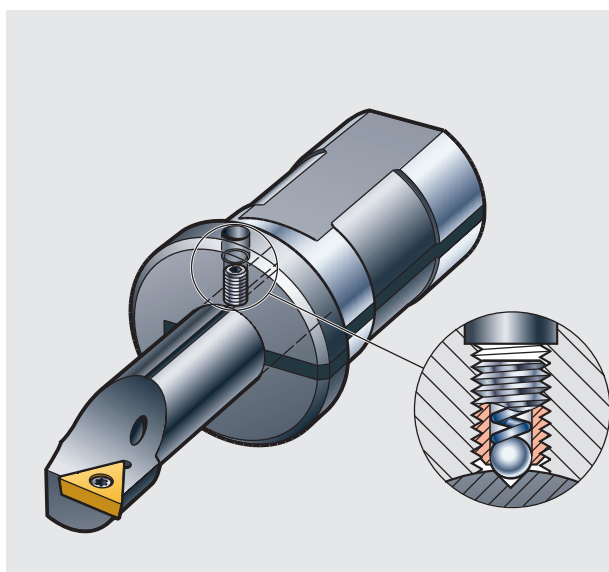
Použití

Celistvá tyč		Tyčové adaptéry s upínáním SL			
CoroTurn® 107/111		Coromant Capto®	Vyvrtávací tyče		
	Karbidem vyztužené stopky	Ocel	Ocel	Karbidem vyztužené stopky	Rychlovýměnný systém CoroTurn® SL
					
Průměr tyče v mm	10 – 12	Více informací o řezných hlavách pro tyčové vyvrtávací adaptéry naleznete na straně A 124. Více informací o tlumených tyčových vyvrtávacích adaptérech naleznete na straně G 87.			
Minimální průměr otvoru, mm	13– 18				
Max. vyložení, mm	10 x dm_m				



Silent Tools®

Objímky EasyFix pro tyče s válcovou stopkou




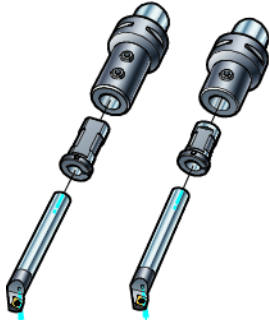
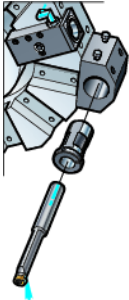
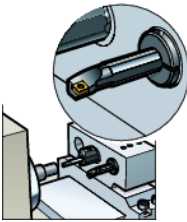
- Přesné upnutí tyčí s válcovými stopkami
- Zaručeno správné nastavení výšky hrotu
- Rychlá a jednoduchá výměna
- Válcové objímky jsou utěsněné silikonem

Systém EasyFix nabízí rychlý a snadný způsob, jak dosáhnout snížení vibrací a správného nastavení výšky hrotu při montáži válcových tyčí do stroje.

Správného nastavení výšky hrotu je dosaženo, když odpružený čep, zabudovaný v objímce, zapadne do drážky v tyči.

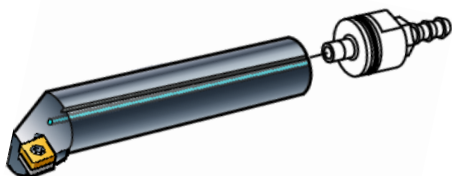
Drážka ve válcové objímce je vyplněna silikonovým těsnicím prostředkem, který umožňuje použití stávajícího systému přívodu řezné kapaliny.

Použití

					
Typ stroje	Konvenční soustruh	Coromant Capto®		Typ revolverové hlavy soustruhu	Stroj s posuvnou hlavou
Typ EasyFix	131	132L ISO 9766	132W ISO 9766	132L ISO 9766	132L

Přípojka pro přívod řezné kapaliny pro vyvrtávací tyče

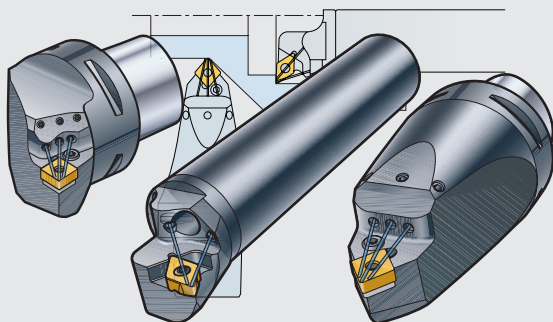
Při použití objímky EasyFix typu 131, je v případě požadavku na přívod řezné kapaliny středem nástroje nutné opatřit tyč přípojkou pro přívod řezné kapaliny.



Systém CoroTurn® HP

Nástroje s vysoce přesným vysokotlakým přívodem řezné kapaliny

Pro vnitřní a vnější soustružení



- Pro lepší kontrolu utváření třísek a delší trvanlivost nástroje.
- Vyšší řezné rychlosti pro hrubovací až střední soustružení
- Kontrola utváření třísek při dokončování
- Pro negativní i pozitivní VBD s různými typy upínacích systémů
- Spolehlivá bezproblémová výroba ve všech typech materiálů
- Speciální geometrie a třídy pro obrábění všech typů materiálů

P M K N S H

Technologie CoroTurn® HP umožňuje komplexní kontrolu utváření třísek a spolehlivost automatické výroby.

Přivedení řezné kapaliny na břit přes vřeteno nebo revolverovou hlavu umožňuje nasměrování vysoce účinného proudu řezné kapaliny s tlakem 70 – 80 bar přesně do oblasti řezu a dosažení maximálního efektu. Z hlediska produktivity to přináší řadu výhod pro obráběcí centra, vertikální soustruhy i víceúčelové stroje a lze tak spolehlivě překonat možnosti, které mohou nabídnout konvenční nástrojové držáky.

Použití

	Vnější soustružení			Vnitřní soustružení		
	T-Max® P - upínání pákou	CoroTurn® 107	CoroTurn® TR	T-Max® P - upínání pákou	CoroTurn® TR	
Řezné jednotky Coromant Capto®						
Řezné hlavy CoroTurn® SL *)						
Oblasti použití						
Strana A 46-A 55				Strana A 56-A 69		
Podélné a čelní soustružení.	••	••	•	Podélné a čelní soustružení.	••	•
Tvarové obrábění	•	••	•	Tvarové obrábění	•	••
Obrábění čelních ploch	••	••	•			

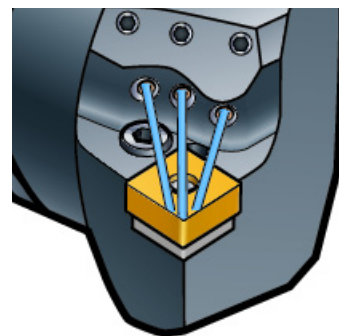
- = Doporučený nástrojový systém
- = Alternativní nástrojový systém

*) Řezná hlava CoroTurn SL upnutá v adaptéru Coromant Capto.

Umístění trysek v blízkosti řezné hrany

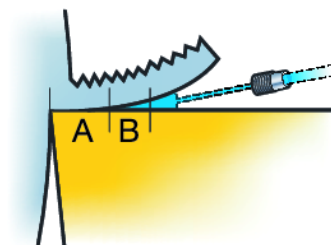
Největší vliv na produktivitu a výkon má nasměrování proudu řezné kapaliny do přesně stanovených míst na řezném břitě. Proud řezné kapaliny vytváří hydraulický klín, který zvedá třísku, snižuje teplotu a zlepšuje kontrolu utváření třísky.

Lepší funkční způsobilosti v řezu lze dosáhnout také při nižších hodnotách tlaku, již od tlaku 10 bar.



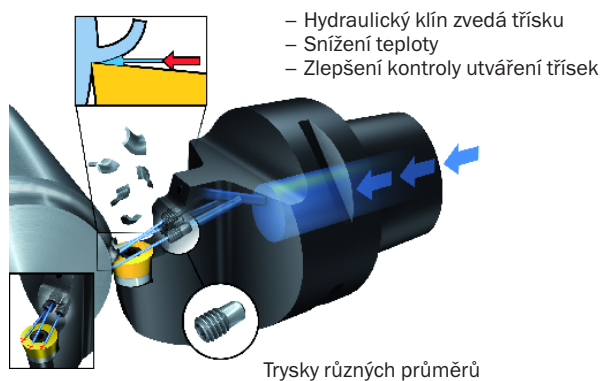
Proud řezné kapaliny má tři hlavní účinky:

- Zajistit lokální chlazení VBD v oblasti kontaktu (A)
- Rychle vytlačit třísky z čelní plochy VBD a zmírnit rychlost jejího opotřebení (B)
- Pomoci rozdělit třísky na menší kousky a odvádět je z oblasti řezu



Alternativy pro volbu trysek

Nástroje jsou dodávány s tryskami o průměru 1,0 mm. Další průměry – 0,6, 0,8, 1,2 a 1,4 mm – jsou nabízeny jako volitelné příslušenství.



Předdefinované cílové oblasti na čele VBD

Trysky různých průměrů

Lepší kontrola utváření třísek ve všech materiálech

Příklad ukazuje naprosto přesvědčivé výsledky testů v různých materiálech při hloubce řezu, a_p , 0,25 mm a posuvu, f_n , 0,15 mm/ot.

P

Ocel
SS1672
CNMG 120408-PF
4225

M

Korozivzdorná ocel
AISI 316L
CNMG 120408-MF
2025

S

HRSA
Inconel 718
CNGP 120408
S05F

N

Hliník
Alumec
CNGP 120408
H13A

S

Titan
Ti6Al4V
CNGP 120408 H13A

Nástroje
CoroTurn
HP
10 bar

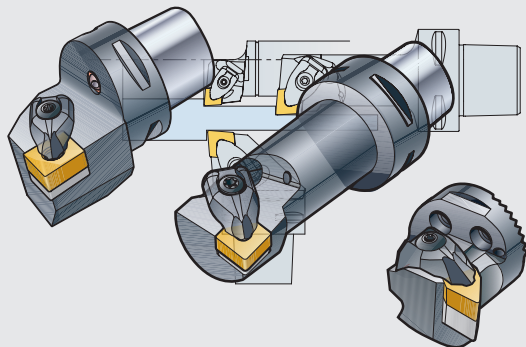
Nástroje
CoroTurn
HP
70 bar HPC

Konvenční
nástroje
10 bar
standardní
přívod média



System CoroTurn® RC

Vnější a vnitřní soustružení břitovými destičkami s negativním základním tvarem



– První volba pro vnější hrubovací až dokončovací soustružení velkých součástí

– Stabilita a bezpečnost při produktivním soustružení

– Široký sortiment nástrojů s různým úhlem nastavení, tvary a velikostmi VBD

P M K N S H

– Speciální geometrie a třídy VBD pro obrábění všech typů materiálů

Wiper TECHNOLOGY

– Břitové destičky s hladicí technologií

Stabilita a bezpečnost při upínání břitových destiček

Upínací systém CoroTurn RC je určen pro negativní, jednos-
tranné nebo oboustranné VBD a používá se pro vnější i vnitřní
obrábění.

Systém CoroTurn RC je první volbou pro soustružení velkých
součástí, od těžkého hrubování po dokončování. Lze jej rovněž
použít pro vnitřní soustružení otvorů s velkými průměry, kde je
zajištěno dobré odvádění třísek.

Použití

	Coromant Capto®	Stopkové nástroje	Řezné hlavy CoroTurn® SL		Coromant Capto®	Vývrtávací tyče	Řezné hlavy CoroTurn® SL
Vnější soustružení				Vnitřní soustružení			
Pro karbidové a CBN destičky T-Max P s negativním základním tvarem.			*)	Pro karbidové a CBN destičky T-Max P s negativním základním tvarem.			*)
Pro keramické destičky T-Max P s negativním základním tvarem, s otvorem nebo bez otvoru.							
Oblasti použití				Oblasti použití			
Strana A 46-A 55				Strana A 56-A 69			
Podélné a čelní soustružení.	••	••	•	Podélné a čelní soustružení.	•	•	•
Tvarové obrábění	•	•	•	Tvarové obrábění	•	•	•
Obrábění čelních ploch	•	•	•				

- = Doporučený nástrojový systém
- = Alternativní nástrojový systém

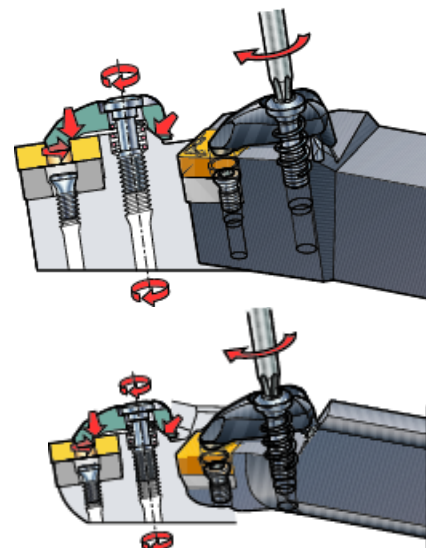
*) = Řezná hlava CoroTurn SL upnutá v adaptéru Coromant Capto nebo vývrtávací tyči.

Stabilní upínací systém CoroTurn® RC

Upínání shora a za otvor

Upínací systém CoroTurn RC je určen pro negativní, jednostranné nebo oboustranné VBD a používá se pro vnější i vnitřní obrábění.

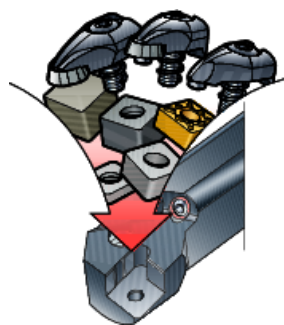
Klíčovými faktory při soustružení jsou stabilita a bezpečnost, proto má adekvátní upnutí destičky rozhodující vliv na kvalitu obráběné součásti. Upínací systém CoroTurn RC kombinuje upínací síly, kterými působí upínka směrem dolů a současně přitahuje břitovou destičku do správné pozice v lůžku.



Přednosti:

- Tuhé upnutí
- Snadná výměna bříty/VBD.
- Dobrá opakovatelnost.

Naprostá zaměnitelnost různých upínek a podložek břitové destičky



Lůžka všech držáků CoroTurn RC jsou navržena tak, aby byla zajištěna možnost výměny sad upínek a podložek přizpůsobených pro břitové destičky z různých materiálů a různých tloušťek.

Příklad:

Pokud chcete použít zvláštní držák pro keramické destičky s otvorem nebo bez otvoru, držák CoroTurn RC umožňuje záměnu sady upínky a podložky pro keramické břitové destičky.

Volitelné sady upínek viz Hlavní katalog.

Upínka pro těžké soustružení

Používá se když třísky způsobují opotřebení otěrem a poškozují standardní RC upínky, k čemuž dochází při hrubovacím/těžkém obrábění.

Volitelné sady upínek viz Hlavní katalog.



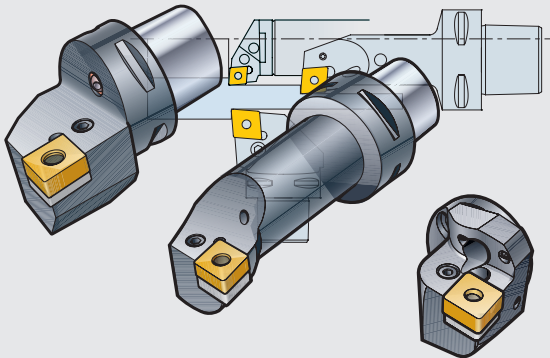
Správný utahovací moment pro upnutí VBD

Viz Údržba nástrojů, strana A 10.



System T-Max® P s upínáním pákou

Vnější a vnitřní soustružení břitovými destičkami s negativním základním tvarem



– Pro hrubovací až dokončovací soustružení velkých součástí

– Přednostní volba pro dobrý odvod třísek při vnitřním soustružení

– Rychlá a snadná výměna destiček

HP

– Nástroje s vysoce přesným vysokotlakým přívodem řezné kapaliny

P M K N S H

– Speciální geometrie a třídy VBD pro obrábění všech typů materiálů

Wiper TECHNOLOGY

– Kvalitní povrch při využití spolu s technologií hladicích destiček pro vnější soustružení

Bezproblémové odvádění třísek a snadná výměna VBD

Upínací systém T-Max P s upínáním pákou je určen pro negativní, jednostranné nebo oboustranné VBD a používá se pro vnější i vnitřní obrábění.

Konstrukční provedení s upínáním pákou T-Max P je dobrou volbou pro vnitřní soustružení součástí s otvory s velkým průměrem, protože řešení způsobu upínání břitové destičky umožňuje plynulé odvádění třísek.

Pro vnější soustružení představuje tento pákový systém alternativu k přednostnímu základnímu systému CoroTurn RC.

Použití

	Coromant Capto®	Stopkové nástroje	Řezné hlavy CoroTurn® SL		Coromant Capto®	Vyvrátací tyče	Řezné hlavy CoroTurn® SL
Vnější soustružení				Vnitřní soustružení			
Pro karbidové a CBN destičky T-Max P s negativním základním tvarem.			*)	Pro karbidové a CBN destičky T-Max P s negativním základním tvarem.			*)
Oblasti použití				Oblasti použití			
Strana A 46-A 55				Strana A 56-A 69			
Podélné a čelní soustružení.	•	•	•	Podélné a čelní soustružení.	••	••	•
Tvarové obrábění	•	•	•	Tvarové obrábění	••	••	•
Obrábění čelních ploch	•	•	•				

- = Doporučený nástrojový systém
- = Alternativní nástrojový systém

*) = Řezná hlava CoroTurn SL upnutá v adaptéru Coromant Capto nebo vyvrátací tyči.

Upínací systém T-Max® P s upínáním pákou

Upínání za otvor

Upínací systém T-Max P s upínáním pákou je určen pro negativní, jednostranné nebo oboustranné VBD a používá se pro vnější i vnitřní obrábění.

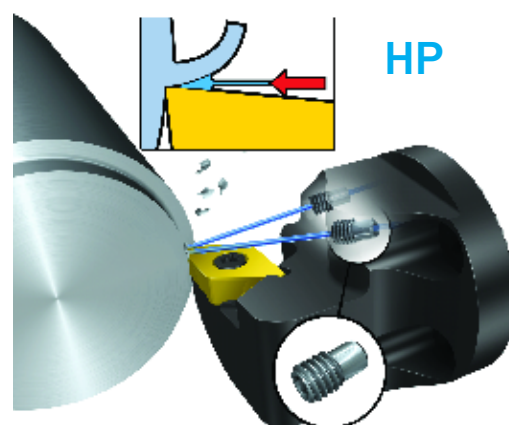
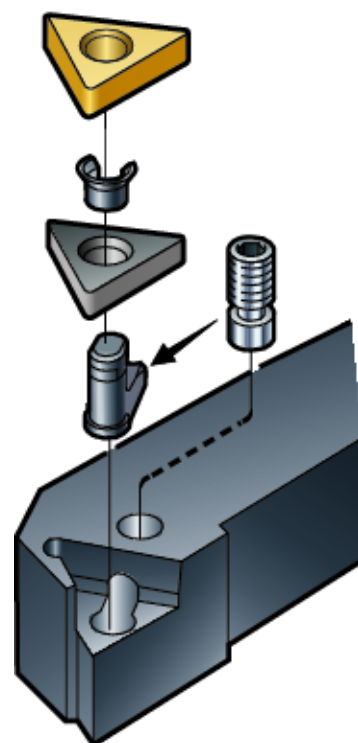
Systém s upínáním pákou využívá otočně uloženou páku, která je naklápěna pomocí upínacího šroubu. Páka tlačí VBD zpět do lůžka a pevně ji přitlačuje k oběma bočním stěnám.

Přednosti:

- Hladký odvod třísek
- Snadné výměny bříty/VBD
- Možnost použít karbidové a CBN destičky ve stejném držáku.

Technologie s přesným vysokotlakým přívodem řezné kapaliny

Podrobné informace naleznete v části CoroTurn HP, strana A 128.



Všeobecné soustružení

B

Upínání a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyrvtávání

G

Upínání Nástrojů/
Stroje

H

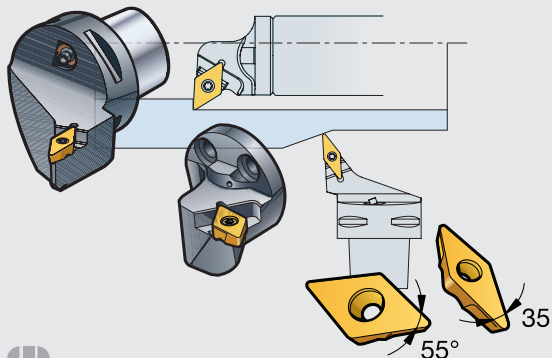
Materiály

I

Informace/Rejstřík

Systém CoroTurn® TR

Vnější a vnitřní soustružení břitovými destičkami s pozitivním základním tvarem



iLock™
ingenious locking interface

– Pro maximální stabilitu při středním až dokončovacím tvarovém soustružení

– Bezpečný a produktivní obráběcí proces

– VBD tvaru V (35°) a D (55°) pro tvarové soustružení

– Geometrie pro dokončování (-F) a střední soustružení (-M)

HP

– Nástroje s vysoce přesným vysokotlakým přívodem rezné kapaliny

CoroTurn® TR – bezpečné řešení pro tvarové obrábění

Kombinace nástrojového držáku a destičky představuje dobrý zdroj stability v náročných operacích při tvarovém soustružení, protože stabilizační kolejnička tvaru T a drážka do sebe vzájemně zapadnou a spolehlivě a přesně destičku zafixují.

Systém CoroTurn TR je první volbou pro vnější i vnitřní tvarové obrábění. Systém splňuje náročné požadavky na kvalitu při vnějším i vnitřním tvarovém obrábění a je velmi vhodný pro střední až dokončovací tvarové soustružení v širokém spektru různých materiálů.

Použití

	Coromant Capto®	Stopkové nástroje	Řezné hlavy CoroTurn® SL		Řezné hlavy CoroTurn® SL
Vnější soustružení				Vnitřní soustružení	
Pro karbidové a CBN destičky T-Max P s pozitivním základním tvarem.			 (*)	Pro karbidové a CBN destičky T-Max P s pozitivním základním tvarem.	 (*)
Oblasti použití				Oblasti použití	
Strana A 46-A 55				Strana A 56-A 69	
Podélné a čelní soustružení.	••	••	•	Podélné a čelní soustružení.	•
Tvarové obrábění	••	••	•	Tvarové obrábění	••
Obrábění čelních ploch	••	••	•		

•• = Doporučený nástrojový systém

• = Alternativní nástrojový systém

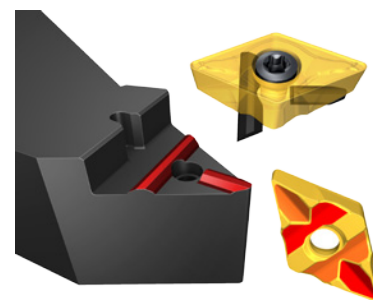
*) = Řezná hlava CoroTurn SL upnutá v adaptéru Coromant Capto nebo vývrtávací tyči.

Systém CoroTurn® TR s upínáním šroubem

Upínání za otvor

Upínací systém CoroTurn TR je určen pro pozitivní jednostranné destičky a doporučuje se pro vnější i vnitřní tvarové obrábění.

Konstrukční provedení CoroTurn TR využívá stabilizační kolejničky ve tvaru T v lůžku břitové destičky, kterým odpovídají drážky na spodní straně břitové destičky. Kombinace nástrojového držáku a destičky představuje dobrý zdroj stability v náročných operacích při tvarovém soustružení.

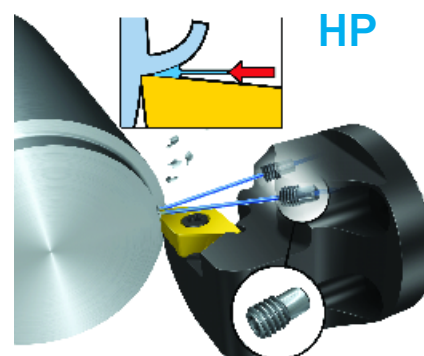


Přednosti:

- Bezpečné upnutí
- Hladký odvod třísek
- Dobrá opakovatelnost.

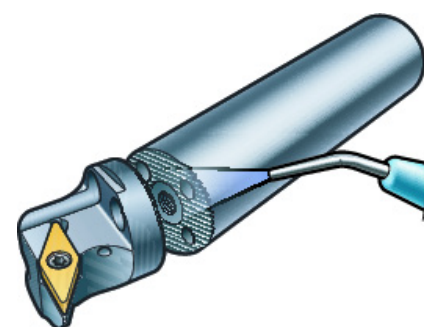
Technologie s přesným vysokotlakým přívodem řezné kapaliny

Podrobné informace naleznete v části CoroTurn HP, strana A 128.



Kontrola lůžka břitové destičky a spojky SL

Viz Údržba nástrojů, strana A 10.



Všeobecné soustružení

B

Upínání a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyrývání

G

Upínání Nástrojů/
Stroje

H

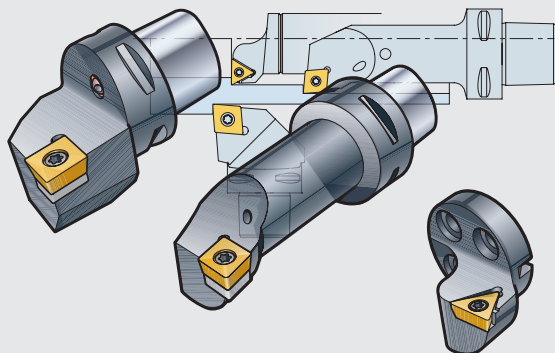
Materiály

I

Informace/Rejstřík

System CoroTurn® 107/111

Vnější a vnitřní soustružení břitovými destičkami s pozitivním základním tvarem



– CoroTurn 107 pro vnější i vnitřní soustružení. CoroTurn 111 pro vnitřní soustružení.

– Pro lehké hrubování až dokončování malých, dlouhých a štíhlých součástek

– Bezpečný a produktivní obráběcí proces

HP

– Nástroje s vysoce přesným vysokotlakým přívodem řezné kapaliny

P M K N S H

– Speciální geometrie a třídy VBD pro obrábění všech typů materiálů

Wiper TECHNOLOGY

– Kvalitní povrch při využití společně s technologií hladicích destiček pro vnější soustružení

Bezpečné upnutí destiček a nekomplikovaný odvod třísek

Upínací systém CoroTurn 107 je určen pro pozitivní jednostranné destičky a je vhodný pro vnější i vnitřní obrábění. Destičky se upínají pomocí šroubu za středový otvor.

CoroTurn 107 je systém první volby pro vnitřní podélné soustružení malých průměrů a používá se rovněž pro vnější lehké hrubování až dokončování menších součástí.

Použití

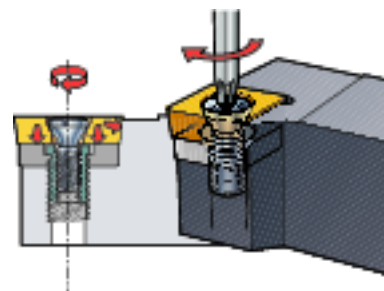
	Coromant Capto®	Stopkové nástroje	Řezné hlavy CoroTurn® SL		Coromant Capto®	Vyvrťovací tyče	Řezné hlavy CoroTurn® SL
Vnější soustružení	Pro karbidové, CBN destičky a destičky s diamantovým břitem s pozitivním základním tvarem.			Vnitřní soustružení	Pro karbidové, CBN destičky a destičky s diamantovým břitem s pozitivním základním tvarem.		
Oblasti použití				Oblasti použití			
Strana A 46-A 55				Strana A 56-A 69			
Podélné a čelní soustružení.	• •	• •	•	Podélné a čelní soustružení.	• •	• •	• •
Tvarové obrábění	• •	• •	•	Tvarové obrábění	• •	• •	• •
Obrábění čelních ploch	• •	• •	•				

- • = Doporučený nástrojový systém
- = Alternativní nástrojový systém

*) = Řezná hlava CoroTurn SL upnutá v adaptéru Coromant Capto nebo vyvrťovací tyči.

Systém CoroTurn® 107 s upínáním šroubem

Systém CoroTurn 107 s upínáním šroubem pro pozitivní destičky s úhlem hřbetu 7° je využíván zejména u malých nástrojů pro vnitřní i vnější obrábění. Jeho výhodou ve srovnání se systémy s upínáním shora je stabilita, plynulý odvod třísek a možnost použití velkého množství různých tvarů destiček.



Systém CoroTurn® 111 s upínáním šroubem

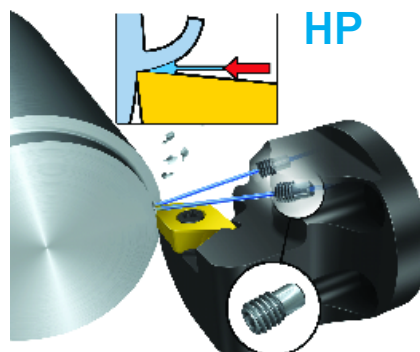
Pro optimalizaci vnitřního soustružení. CoroTurn 111 využívá pozitivní destičky s úhlem hřbetu 11° a představuje alternativu k systému CoroTurn 107. K dispozici je pouze pro vyvrtávací tyče pro vnitřní soustružení.

Přednosti:

- Bezpečné upnutí
- Hladký odvod třísek
- Malé množství náhradních dílů.

Technologie s přesným vysokotlakým přívodem řezné kapaliny

Podrobné informace naleznete v části CoroTurn HP, strana A 128.



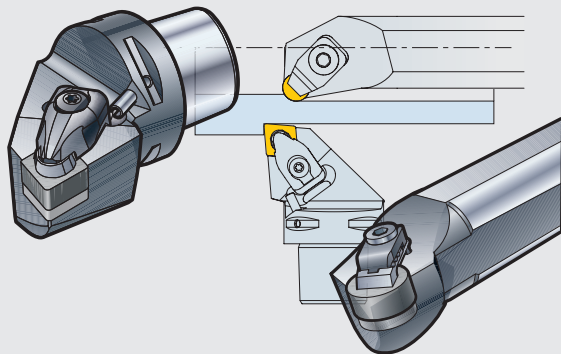
Správný utahovací moment pro upnutí VBD

Viz Údržba nástrojů, strana A 10.



System CoroTurn® RC pro keramické a CBN břitové destičky

Vnější soustružení břitovými destičkami s negativním základním tvarem



– Speciální nástrojové držáky pro keramické a CBN destičky

– Alternativy upínání pro destičky s otvorem a bez otvoru

– Stabilita a bezpečnost při produktivním soustružení

– Široký sortiment nástrojů s různým úhlem nastavení, tvary a velikostmi VBD



– Destičky a třídy pro obrábění materiálů ISO K, S a H.





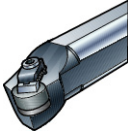





– Destičky s hladicí technologií

Stabilita a spolehlivé upínání destiček

Dobré, stabilní upnutí je nezbytné pro plné využití potenciálu keramických a CBN břitových destiček pro produktivní obrábění kovů. Speciální nástrojové držáky CoroTurn RC byly navrženy s ohledem na specifické požadavky těchto řezných materiálů.

Použití

Vnější soustružení	Coromant Capto®		Coromant Capto®		Vnitřní soustružení	Vývrtací tyče T-Max®
	Stopkové nástroje	Stopkové nástroje	Stopkové nástroje	Stopkové nástroje		
Pro keramické a CBN destičky T-Max P s negativním základním tvarem, s otvorem nebo bez otvoru.					Pro kruhové keramické destičky T-Max P s pozitivním základním tvarem, s otvorem nebo bez otvoru.	
	Držáky pro destičky s otvorem		Držáky pro destičky bez otvoru			
Oblasti použití						
Strana A 46-A 55						
 Podélné a čelní soustružení.	••	••	•	•	•	
 Tvarové obrábění	••	••	•	•		
 Obrábění čelních ploch	••	••	•	•		

•• = Doporučený nástrojový systém

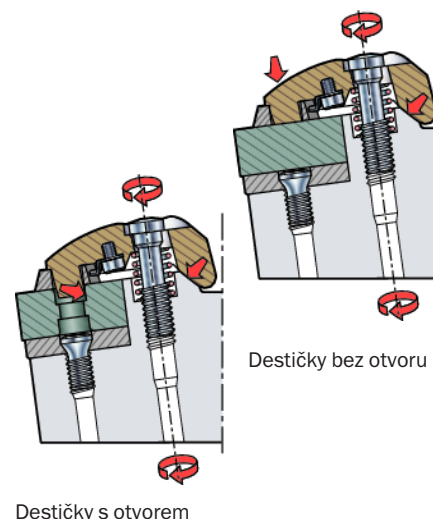
• = Alternativní nástrojový systém

Stabilní upínací systém CoroTurn® RC pro keramické a CBN břitové destičky

Upínání shora a za otvor

Upínací systém CoroTurn RC je vhodný pro negativní destičky pro vnější obrábění.

Klíčovými faktory při soustružení jsou stabilita a bezpečnost, proto má adekvátní upnutí destičky rozhodující vliv na kvalitu obráběné součásti. Upínací systém CoroTurn RC kombinuje upínací síly, kterými působí upínka směrem dolů a současně přitahuje břitovou destičku do správné pozice v lůžku.



Přednosti:

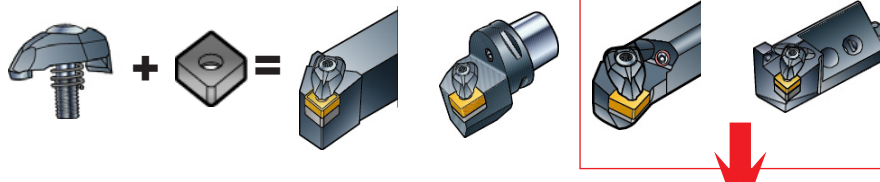
- Vynikající upnutí
- Vynikající funkce také ve špinavém prostředí, např. při obrábění šedé litiny
- Dobrá opakovatelnost.
- Snadná manipulace; stejný klíč pro výměnu destičky i podložky
- Snadný přístup i když je držák v obrácené poloze.

Flexibilní systém

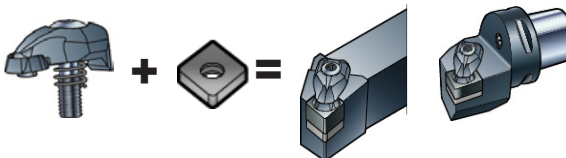
Lůžko břitové destičky u všech nástrojových držáků CoroTurn RC bylo navrženo tak, aby změna sady upínek a/nebo podložky umožňovala plnou vzájemnou zaměnitelnost pro:

- Destičky ze slinutého karbidu
- Keramické destičky s otvorem
- Keramické destičky bez otvoru
- Různé tloušťky destiček.

Standardní držák pro karbidové a CBN destičky s otvorem



Standardní držák pro keramické VBD s otvorem



Sestavte si potřebný držák s využitím standardních nástrojů CoroTurn RC a sady upínek -2.

Sada upínek pro keramické destičky –

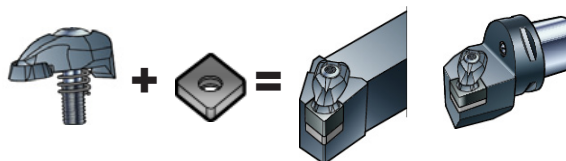
– s otvorem



– bez otvoru



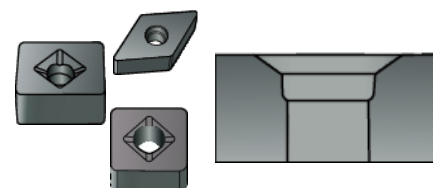
Standardní držák pro keramické VBD bez otvoru



Sestavte si potřebný držák s využitím standardních nástrojů CoroTurn RC a sady upínek -4.

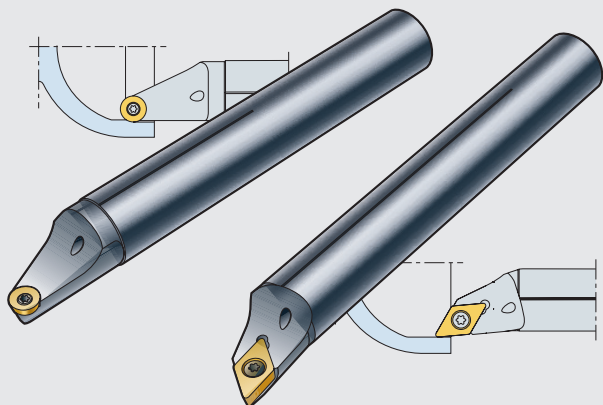
Destičky s otvory typu Q

Kombinace destičky s otvorem typu Q a držáku CoroTurn RC přináší lepší výkonnost v porovnání s plochými VBD upnutými ve standardních držácích. Otvory typu Q v destičce eliminují riziko, že se destička pohne díky tomu, že umožňují její dokonalejší upnutí.



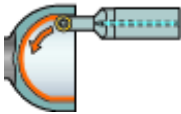
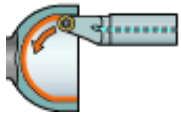
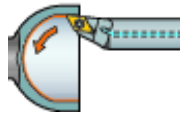







System CoroTurn® 107 – vyvrtávací tyče pro speciální aplikace

Vnitřní soustružení sférických tvarů součástí



- Upínání VBD šroubem
- Vynikající výkonnost při obrábění kruhovými VBD
- Destičky s ostrými řeznými hranami
- Nástrojové držáky ss dobrou přístupností
- Vhodné pro použití spolu s objímkami EasyFix

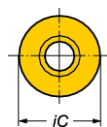
Příklad aplikace - soustružení náhrad kyčelních kloubů

	Min. průměr 20 mm	Průměr >34 mm	
Hrubování			
	 M-xH R300	 M-xH R300	
Dokončování	 E-xL R300	 E-xM R300	 E-xL R300
			 DCMT-UM
			 DCMT-MF

Více informací naleznete v brožuře C-2940:110

Doporučené břitové destičky

Velikosti VBD



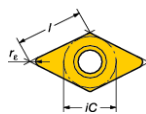
iC – 8 a 10 mm

Geometrie destičky

E-xL = Nejvyšší ostrost břitu a přesnost

E-xM = Ostrost břitu a přesnost

M-xH = Nejvyšší spolehlivost břitu



iC – 6,35 a 9,525 mm

l – 7 a 11 mm

r_e – 0,4 a 0,8 mm

Geometrie destičky

UM = Dokončování, nejvyšší ostrost břitu

MF = Dokončování, ostrost břitu a přesnost

System CoroTurn® 107 pro obrábění drobných součástí

Všeobecné soustružení

B

Upínování a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vývrtávání

G

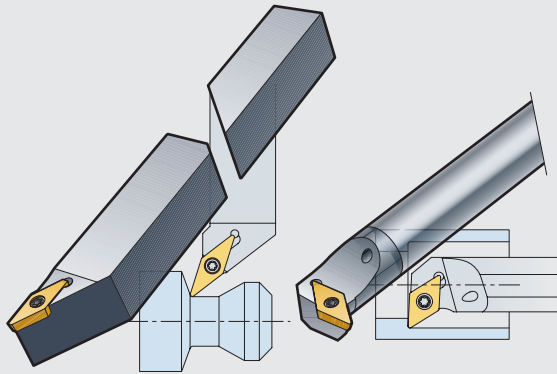
Upínání nástrojů/ Stroje

H

Materiály

Informace/Rejstřík

Vnější a vnitřní soustružení břitovými destičkami s pozitivním základním tvarem



– Nástroje pro břitové destičky s pozitivním základním tvarem s úhlem hřbetu 7°

– Průměr součásti 6–32 mm

– Broušené stopky s nulovým odsazením držáku

– Destičky s ostrými řeznými hranami

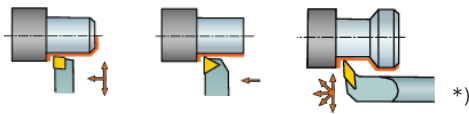
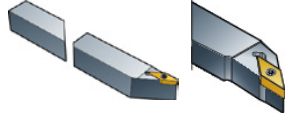
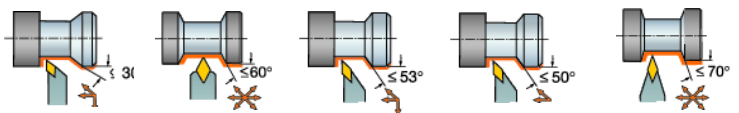
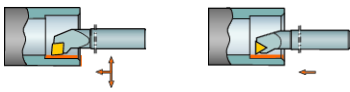
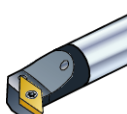
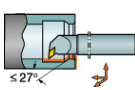
– Geometrie pro dokončování (-F) a střední soustružení (-M)



– Destičky s hladicí technologií

– Třídy pro materiály typické pro oblast obrábění drobných součástí

Použití

Typ obrábění		Příklady aplikací	
Vnější soustružení	Podélné	Stopkové nástroje CoroTurn® 107 Upínací systém CoroTurn® QS	
	Tvarové obrábění	 Strana A 82	
Vnitřní soustružení	Podélné	Vývrtávací tyče CoroTurn® 107	
	Tvarové obrábění	 Min. průměr otvoru od 6,0 mm. Strana A 82	 Všechny v provedení jako tyče s ocelovou stopkou. Tyče využívající destičky typu D a T jsou k dispozici také jako tyče s karbidovou stopkou nebo tlumené tyče Silent Tool.

*) Vývrtávací tyče s ocelovou stopkou pro vnější soustružení, určené pro montáž do nástrojové pozice pro upnutí nástrojů pro vnitřní obrábění.

Doporučené břitové destičky



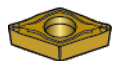
Destičky VCEX

Ostré břity s vynikajícím chováním v řezu při soustružení a zpětném soustružení.
Poloměr hrotu 0 a 0,1 mm.
Hladicí efekt a dobrý odvod třísek.
Tolerance E pro přesné obrábění.



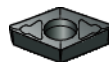
Geometrie PF/PM

Pro dokončování a střední obráběcí operace, kde ostrost břitu nemá nejvyšší prioritu.
Široká nabídka poloměrů hrotu 0,2-1,2 mm.
Karbidovalové třídy pro obrábění všech druhů materiálu.
ER úprava břitu pro dlouhou a konzistentní trvanlivost nástroje.



Geometrie UM

Ostré břity pro náročné kopírování a podélné soustružení.
Broušená VBD s malým poloměrem hrotu.
Tolerance G zajišťuje vysokou přesnost výměny VBD.

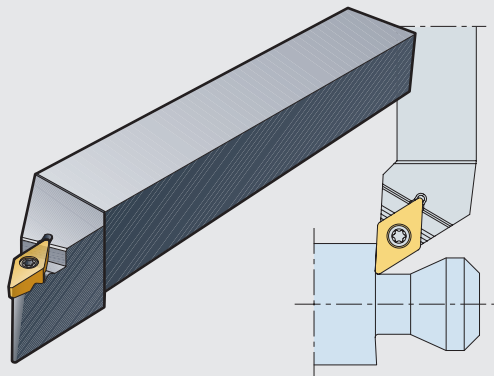


Geometrie AL

Ostré břity pro obrábění hliníku, titanu a dalších nezelezných materiálů.
Tolerance G zajišťuje vysokou přesnost výměny VBD.

System CoroTurn® TR pro obrábění drobných součástí

Vnější stabilní tvarové obrábění břitovými destičkami s pozitivním základním tvarem



– Maximální stabilita pro přesné tvarové soustružení

– Průměr součásti 6–32 mm

– Bezpečný a produktivní obráběcí proces

– Destičky tvaru V (35°) a D (55°)

– Geometrie pro dokončování (-F) a střední soustružení (-M)

– Broušené stopky s nulovým odsazením držáku



– Třídy pro materiály typické pro oblast obrábění drobných součástí

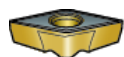
Použití

Strana A 82

Příklady aplikací

Vnější soustružení	Tvarové obrábění	CoroTurn® TR	Příklady aplikací

Doporučené břitové destičky



Destičky TR-DC

Geometrie pro dokončování a střední obrábění.
Poloměr hrotu 0,4, 0,8 a 1,2 mm.



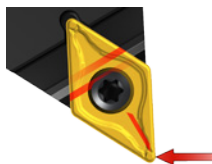
Geometrie TR-VB

Geometrie pro dokončování.
Poloměr hrotu 0,4, 0,8 a 1,2 mm.

Hlavní charakteristiky produktu

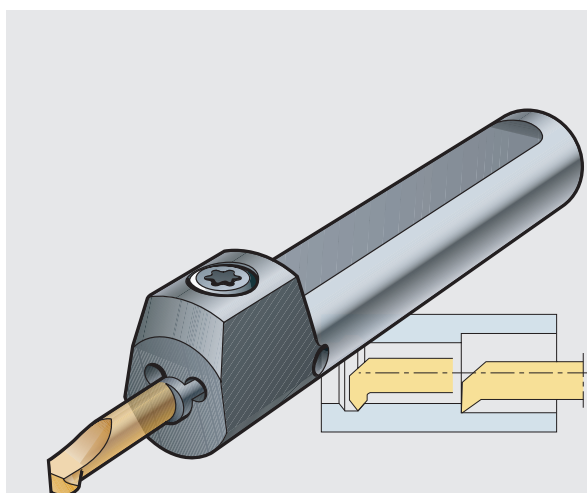


Rozhraní se stabilizačním vedením tvaru T mezi destičkou a držákem.



Pevné upnutí zvyšuje bezpečnost.

System CoroTurn® XS



- Pro vnitřní soustružení malých otvorů již od 0,3 mm
- Ostré břity
- Vytvářecí tyče jsou opatřeny integrovaným vnitřním přívodem řezné kapaliny
- Přesné upnutí a správná orientace
- Polotovary pro individuální broušení požadovaných tvarů

Vytvářecí tyče přizpůsobené pro různé typy strojů. Více informací naleznete na straně A 84.

Použití

Strana A 82	Podélné soustružení Úhel nastavení 90°	Úhel nastavení 98°	Podélné soustružení/ tvarové obrábění Úhel nastavení 45°	Tvarové obrábění Úhel nastavení 98°	Zpětné vyvrtávání Úhel nastavení 90°
	CXS-..T090 	CXS-..T098 	CXS-..T045 	CXS-..TE98 	CXS-..B090

Nástroje CoroTurn XS pro upichování a zapichování viz strana B 63 a nástroje pro řezání závitů viz strana C 48.

Doporučení pro volbu geometrie VBD

Velikost VBD mm



04 = 4 mm
05 = 5 mm
06 = 6 mm
07 = 7 mm

Typ operace

T = Podélné soustružení/tvarové obrábění
TE = Tvarové obrábění
B = Zpětné vyvrtávání

ISO

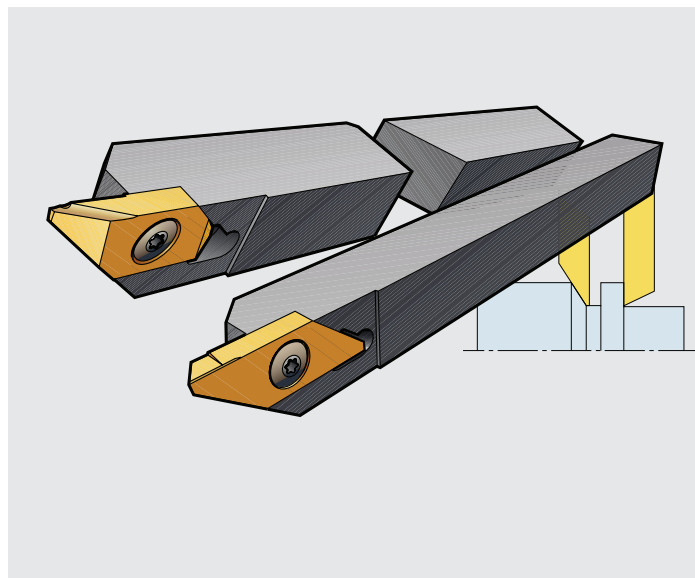


GC1025

Vynikající všestranná třída pro všechny skupiny materiálů dle ISO. Malá tloušťka povlaku přispívá k vysoké ostrosti břitu.

Malé až střední řezné rychlosti.

System CoroCut® XS



– Vnější soustružení obrobků malých průměrů, již od 1 mm

– Všechny břitové destičky lze upnout do stejného nástrojového držáku

– Snadné upínání a dobrá přístupnost při výměně destiček

– Polotovary pro individuální broušení požadovaných tvarů

CoroCut XS – stopkové nástroje pro upínací systém QS.

Použití

Strana A 82	Podélné soustružení Úhel nastavení 90°	Zpětné soustružení Úhel nastavení 59°		
			Poloměr hrotu, r_e , mm	Max. hloubka řezu, a_p , mm
	MAFR/L	MABR/L	MAFR/L	
	MAFR/L	MABR/L	MABR/L	
			0.03 0.05 0.10 0.20	4 4 4 4

Nástroje CoroCut XS pro upínání a zapichování viz strana B 62 a nástroje pro řezání závitů viz strana C 44.

Doporučení pro volbu nástrojového držáku

Všechny stopkové držáky CoroCut XS jsou vhodné pro odpovídající břitové destičky jakéhokoliv provedení.

K dispozici také jako řezné hlavy SL pro adaptéry Coromant Capto a pro vývrtávací tyče.

Doporučené třídy VBD

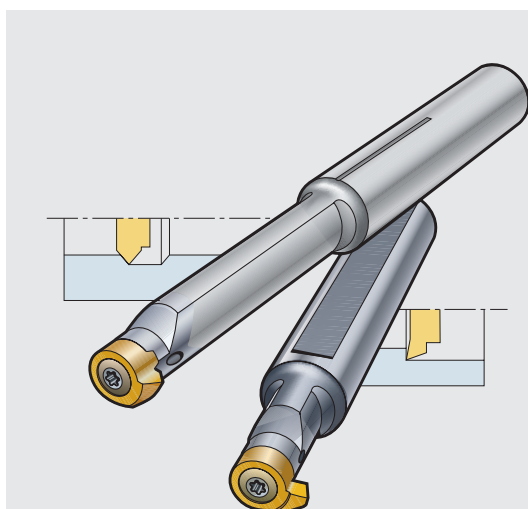
ISO GC1025



Vynikající všestranná třída pro všechny skupiny materiálů dle ISO. Malá tloušťka povlaku přispívá k vysoké ostrosti bříty.

Malé až střední řezné rychlosti.

System CoroCut® MB



- Pro vnitřní soustružení otvorů od 10 mm a větších
- Vyměnitelná břitová destička s čelním upínáním
- Ostré břity
- Vhodné pro použití spolu s objímkami EasyFix

Použití

	Podélné soustružení Úhel nastavení 93°	Podélné soustružení/ tvarové obrábění Úhel nastavení 45°	Tvarové obrábění Úhel nastavení 93°	Zpětné vyvrtávání Úhel nastavení 90°
Malé rychlosti posuvu	MB-07T 	MB-07T 	MB-07TE 	MB-07B

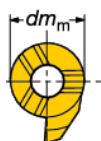
Nástroje CoroCut MB pro zapichování viz strana B 65 a nástroje pro řezání závitů viz strana C 46.

Doporučení pro volbu geometrie VBD

Velikost VBD mm

Typ operace

Třída



07 = 7 mm, min. průměr otvoru 10 mm

- T = Podélné soustružení/tvarové obrábění
TE = Tvarové obrábění
B = Zpětné vyvrtávání

ISO



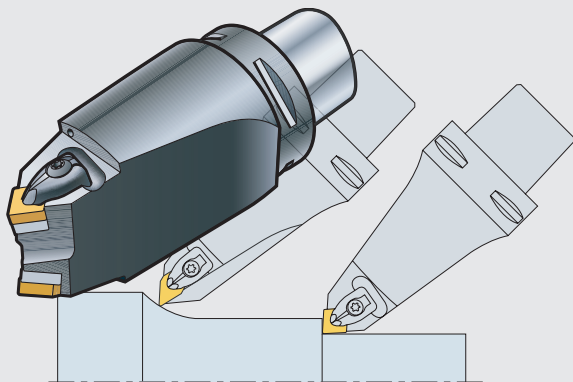
GC1025

Vynikající všestranná třída pro všechny skupiny materiálů dle ISO. Malá tloušťka povlaku přispívá k vysoké ostrosti břitu.

Malé až střední řezné rychlosti.

Systém CoroPlex™ TT

Víceúčelový nástroj pro soustružení



- Dva soustružnické nástroje v jednom
- Kratší doba pro výměnu nástrojů
- Úspora pozic v zásobníku nástrojů
- Flexibilní nástrojové držáky s optimalizovanou délkou, stabilitou a řešením přívodu řezné kapaliny
- Geometrie a třídy VBD pro obrábění všech druhů materiálů
- Maximální stabilita a přístupnost



Použití

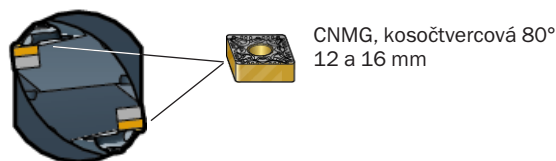
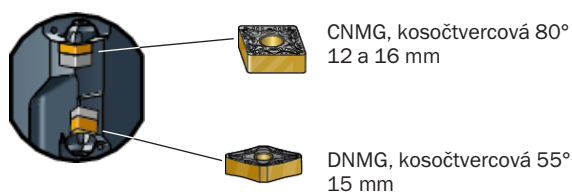
Obrábění s vřetenem nakloněným pod úhlem 45°

Strana A 70	Čelní a podélné soustružení	Tvarové obrábění
	Úhel nastavení 95°	Úhel nastavení 93°
Břitová destička	CNM. 	DNM. 

Obrábění s vřetenem nakloněným pod úhlem 90°

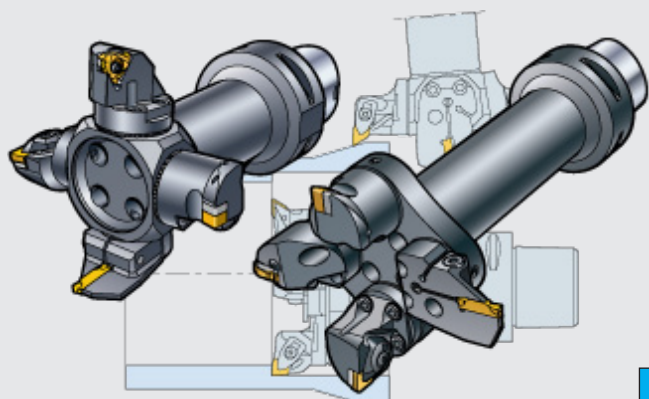
Strana A 70	Vnější podélné soustružení	Vnější čelní soustružení	Vnitřní soustružení
			
Břitová destička	CNM.	CNM.	CNM.

Kombinace velikosti a typů břitových destiček



Mini revolverová hlava CoroPlex™ SL

Multifunkční nástroj pro soustružení, upichování, zapichování a řezání závitů



- Čtyři soustružnické nástroje v jednom
- Kratší doba pro výměnu nástrojů
- Úspora pozic v zásobníku nástrojů
- Používá se jako stacionární nástroj pro soustružení, jak vnější, tak vnitřní
- Široký sortiment řezných hlav SL a nožových vložek
- Kvalitní povrch s využitím hladicích břitových destiček
- Velký výběr destiček, geometrií a tříd

Multifunkční nástroj je tvořen vyvrtávacím tyčovým adaptérem Coromant Capto s využitím deskové mini revolverové hlavy CoroPlex SL v kombinaci se čtyřmi řeznými hlavami SL nebo nožovými vložkami pro soustružení, řezání závitů a upichování a zapichování.

Použití



Soustružení

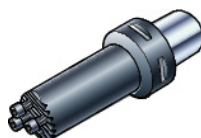


Upichování a zapichování



Řezání závitů

Adaptér pro vyvrtávací tyče Coromant Capto®



Strana A 70

Axiální montáž hlav a nožových vložek



Velikost spojky:
Strana stroje, 40 mm
Strana nástroje, 25 a 32 mm

Radiální montáž hlav a nožových vložek



Velikost spojky:
Strana stroje, 40 mm
Strana nástroje, 25 a 32 mm

Řezné hlavy nožové vložky pro:

– Soustružení



CoroTurn® RC



T-Max® P



CoroTurn® 107/111



CoroTurn® TR

– Řezání závitů



CoroThread™ 266

– Čelní zapichování



CoroCut® 1-2



T-Max® Q-Cut

– Upichování a zapichování



CoroCut® 1-2



T-Max® Q-Cut



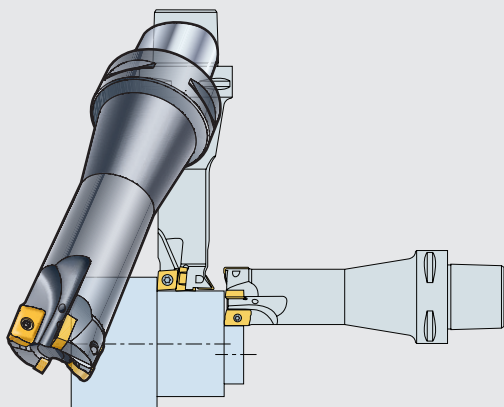
CoroCut® 3



CoroCut® XS

Systém CoroPlex™ MT

Multifunkční nástroj pro frézování a soustružení

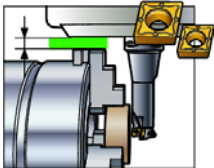
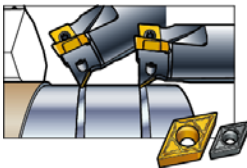
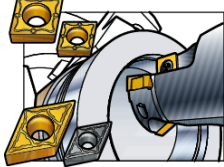


- Jeden frézovací a čtyři soustružnické nástroje v jednom
- Kratší doba pro výměnu nástrojů
- Založeno na využití dvou nástrojových koncepcí CoroMill 390 a CoroTurn 107
- Úspora pozic v zásobníku nástrojů
- V rotačních aplikacích funguje jako frézovací nástroj
- Jako stacionární nástroj se využívá pro soustružení, jak vnější, tak vnitřní
- Geometrie a třídy destiček pro všechny materiály

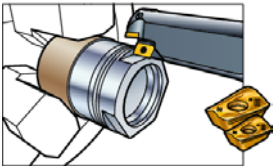
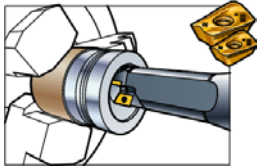
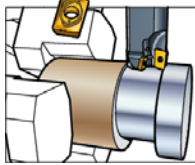


Použití

Obrábění nástrojem CoroTurn® 107 pro soustružení

Strana A 70	Čelní a podélné soustružení	Tvarové obrábění	Vnitřní soustružení
	Úhel nastavení 95° 	Úhel nastavení 93° 	Úhel nastavení 93°/95° 
Břítová destička	CCM.	DCM.	CCM. DCM.

Obrábění frézou CoroMill® 390

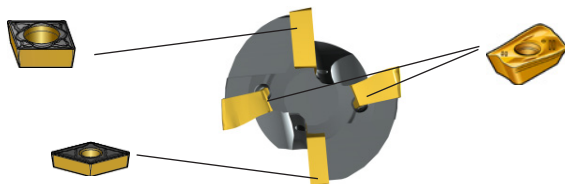
Strana A 70	Frézování do rohu	Kruhová interpolace po šroubovici	Rotační frézování
			
Břítová destička	R390	R390	R390

Doporučené destičky

Destička pro soustružení

CCMT, kosočtvercová
80°
09 a 12 mm

DCMT, kosočtvercová 55°
07 a 11 mm



Destička pro frézování

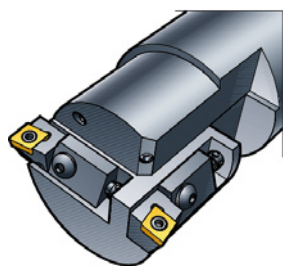
R390
Velikosti destiček 11 a 18

Rozšířená nabídka

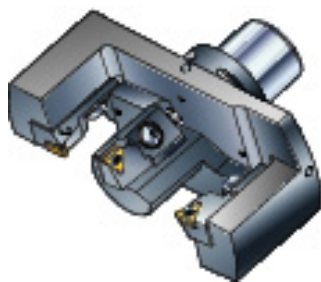
Vestavné nástroje

Vestavné nástroje jsou přednostně určené pro použití u mnohabřitých nástrojů. Ve srovnání s nástroji s pevnými lůžky VBD přináší využití vestavných nástrojů následující výhody:

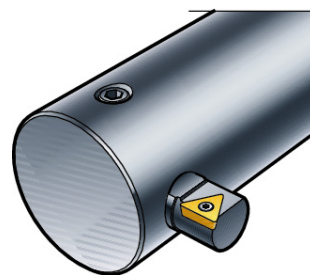
- Pokud dojde ke zlomení destičky, není drahý nástroj poškozen
- Lze dosáhnout relativně vysoké přesnosti polohy.



Axiálně a radiálně uložené kazety CoroTurn 107 pro vyvrtávací nástroje pro vnitřní soustružení.


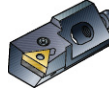
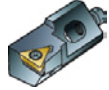
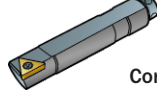


Axiálně uložené kazety CoroTurn 107 v nástrojích pro vnější i vnitřní obrábění.



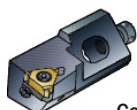
Radiálně uložená kazeta CoroTurn 107 pro vyvrtávací nástroje s kruhovou stopkou pro vnitřní obrábění.

Kazety pro vyvrtávací nástroje s kruhovou stopkou

	Použití		Min. průměr otvorů, mm *)		Přesnost seřízení, mm	
	Vnější	Vnitřní	Axiální uložení	Radiální uložení	Axiální	Radiální
 CoroTurn® RC	×	×	55	75	0.05	0.05
 T-Max® P lever						
 CoroTurn® 107	×	×	20	30	0.05	0.05
 CoroTurn® 107	–	×	–		0.05	–

*) Závisí na velikosti kazety, tvaru destičky a úhlu nastavení.

Kazety pro řezání závitů



CoroThread™ 266

K dispozici jsou rovněž kazety pro řezání závitů s unikátním vysoce stabilním systémem se stabilizačním profilem.



Drážka pro stabilizační kolejničku



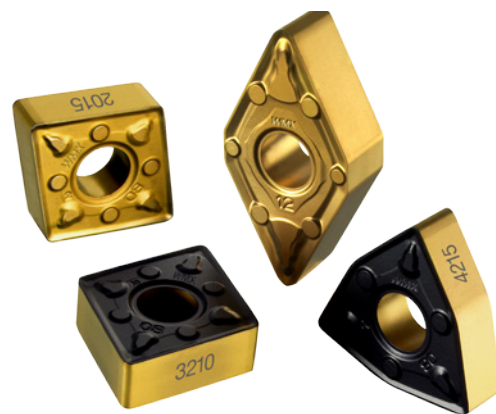
Stabilizační kolejnička na podložce břitové destičky

Informace o třídách

Různorodost nástrojových materiálů, které jsou v současnosti k dispozici je skutečně velká a neustále se prohlubuje. Nejenom jejich vlastní vývoj, ale také postup výroby nástrojových materiálů byl předmětem usilovné práce, jejíž výsledkem jsou vysoce konkurenceschopné břitové destičky pro celou řadu aplikací.

Materiály obráběcích nástrojů se obecně rozdělují na základní a doplňkové třídy a označují se podle stupnice ISO/ANSI, kde jsou uspořádány v závislosti na odolnosti proti opotřebení a houževnatosti.

- Základní třídy zahrnují širokou řadu aplikací a měly by představovat první volbu.
- Doplňkové třídy rozšiřují a doplňují tuto nabídku.



Symbole označující druhy tvrdých řezných materiálů:

Slinuté karbidy:

- HW Nepovlakovaný slinutý karbid obsahující převážně karbid wolframu (WC).
- HT Nepovlakovaný slinutý karbid, nazývaný rovněž cermet, který obsahuje převážně karbidy titanu (TiC) nebo nitridy titanu (TiN) nebo obojí.
- HC Výše uvedené slinuté karbidy, ale povlakované.

Keramika:

- CA Oxidová keramika obsahující převážně oxid hlinitý (Al_2O_3).
- CM Smíšené keramika obsahující převážně oxidy hlinitý (Al_2O_3), ale obsahující i jiné složky než oxidy.
- CN Nitridová keramika obsahující převážně nitrid křemíku (Si_3N_4).
- CC Výše uvedené typy keramiky, ale s povlakem.

Diamant:

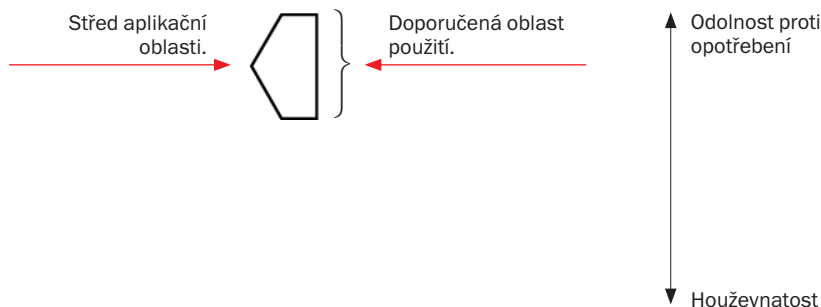
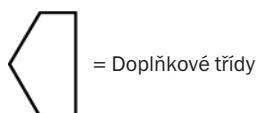
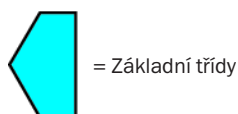
- DP Polykrystalický diamant¹⁾

Nitrid bóru:

- BN Kubický nitrid bóru¹⁾

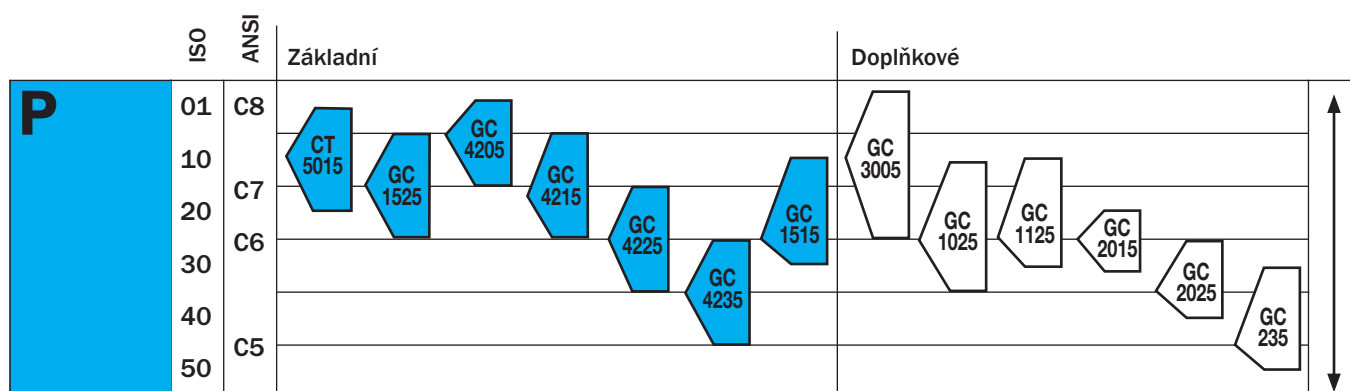
1) Polykrystalický diamant a kubický nitrid bóru se nazývají rovněž super tvrdé řezné materiály.

Poloha a tvar symbolů tříd udávají vhodné oblasti aplikace.



- P** ISO P = Ocel
- M** ISO M = Korozi-vzdorná ocel
- K** ISO K = Litina
- N** ISO N = Neželezné materiály
- S** ISO S = Žáruvzdorné vysoce legované super slitiny
- H** ISO H = Tvzené materiály

Ocel, litá ocel, temperovaná litina tvořící dlouhé třísky



CT5015 – P10 (P01-P20)

- Nepovlakovaný cermet s vynikající odolností proti tvorbě nárustků a plastické deformaci.
- Dokončování nízkolegovaných a legovaných ocelí.
- Vysoce kvalitní povrch.
- Vznikají nízké řezné síly.

GC1525 – P15 (P05-P25)

- Cermet s PVD povlakem.
- Dokončování a polodokončování ocelí s nízkým obsahem uhlíku a nízkolegovaných ocelí.
- Vysoká odolnost proti opotřebení a houževnatost bříty.
- Dobrá kvalita povrchu při středních a vysokých řezných rychlostech

GC4205 – P05 (P01-P15)

- Třída s CVD povlakem.
- Vysoká rychlost úběru kovu za stabilních podmínek od středních po hrubovací operace v oceli
- Vynikající odolnost proti opotřebení ve tvaru žlábků a plastické deformaci. Doporučuje se pro stabilní podmínky.
- Obrábění za sucha i za mokra.

GC4215 – P15 (P05-P25)

- Karbidová třída povlakovaná metodou CVD s povlakem odolným proti opotřebení nanášeným na tvrdém, ale relativně houževnatém gradientním substrátu.
- Dokončování až hrubování oceli a ocelových odlitků.
- Souvislé až lehce přerušované řezy.
- Odolává vysokým teplotám.
- Obrábění za sucha i za mokra.

GC4225 – P25 (P15-P35)

- Karbidová třída povlakovaná metodou CVD s tlustým, proti opotřebení odolným povlakem nanášeným na všestranně použitelném gradientním substrátu.
- Dokončování až hrubování oceli a ocelových odlitků.
- Pro souvislé i přerušované řezy v oceli.

GC4235 – P35 (P25-P45)

- Karbidová třída povlakovaná metodou CVD s tlustým, proti opotřebení odolným povlakem na houževnatém gradientním substrátu.
- Ocel a ocelové odlitky za nepříznivých podmínek.
- Spolehlivost řezné hrany pro přerušované řezy s vysokou rychlostí úběru kovu.

GC1515 – P25 (P10-P30)

- Mikrozmrný karbid s tenkým CVD povlakem.
- Dokončování ocelí s nízkým obsahem uhlíku nebo nízkolegovaných ocelí a dalších „lepivých“ ocelových slitin při středních nebo nízkých řezných rychlostech.
- Vynikající tam, kde je vyžadován kvalitní povrch nebo ostrý řez.
- Odolnost proti tepelným šokům, je vhodná rovněž pro lehké přerušované řezy.

GC3005 – P10 (P01-P25)

- Karbidová třída povlakovaná metodou CVD s opotřebení odolným povlakem s velmi dobrou adhezí k tvrdému substrátu.
- Dokončování a polodokončování ve vysoce legovaných slitinách při vysokých řezných rychlostech s vysokými požadavky na kvalitu povrchu.
- Vysoké řezné rychlosti.

GC1025 – P25 (P10-P35)

- Mikrozmrný karbid s PVD povlakem.
- Doporučena pro dokončování slitin s nízkým obsahem uhlíku a dalších „lepivých“ ocelových slitin, kde je vyžadována vynikající kvalita povrchu a ostrý řez.
- Velká odolnost proti tepelným šokům, je vhodná rovněž pro lehké přerušované řezy.

GC1125 – P25 (P10-P30)

- Mikrozmrný karbid s PVD povlakem.
- Alternativní volba ke GC1515 pro dokončování ocelí s nízkým obsahem uhlíku, pro práci s nízkými rychlostmi posuvu nebo nízkými řeznými rychlostmi.
- Vysoké řezné rychlosti.
- Ostrý řez a výjimečná houževnatost bříty pro dokončování s vysokou kvalitou povrchu.

GC2015 – P25 (P20-P30)

- Karbidová třída povlakovaná metodou CVD s opotřebení odolným povlakem nanášeným na substrátu, který dobře odolává vysokým teplotám.
- Dokončování až lehké hrubování uhlíkových ocelí a dalších „lepivých“ slitin.
- V kombinaci s relativně pozitivní geometrií pro obrábění korozivzdorných ocelí umožňuje dosažení dobré kvality povrchu a hladkého řezu.

GC2025 – P35 (P25-P40)

- Karbidová třída s CVD povlakem.
- Alternativní volba pro aplikace v oceli náročné na houževnatost.
- Dobrá odolnost proti tepelným i mechanickým šokům nabízí vynikající bezpečnost bříty také pro přerušované řezy.

GC235 – P45 (P30-P50)

- Karbidová třída s CVD povlakem a s houževnatým substrátem, která poskytuje mimořádně vysokou spolehlivost bříty.
- Hrubování oceli a ocelových odlitků v nejméně příznivých podmínkách.
- Umožňuje provádět velmi náročné přerušované řezy při nízkých řezných rychlostech.

Austenitické/feritické/martenzitické korozivzdorné oceli, litá ocel, manganová ocel, legovaná litina, temperovaná litina, automatová ocel.

	ISO	ANSI	Základní	Doplňkové
M	10	C4		GC 1105
	20	C3	GC 1025 GC 2015 GC 1115 GC 1125 GC 2025 GC 2035 GC 235	GC 1515 GC 1525 GC 1005 GC 4225 GC 4235
	30	C2		
	40	C1		

GC1025 – M15(M10-M25)

- Mikrokrnný karbid s PVD povlakem.
- Dokončování v korozivzdorné oceli s úzkými tolerancemi, vynikající kvalita konečného povrchu a hladký řez
- Velká odolnost proti tepelným šokům. Vhodná rovněž pro přerušované řezy.

GC2015 – M15(M05-M25)

- Karbidová třída povlakovaná metodou CVD s opotřebením odolným povlakem naneseným na substrátu, který dobře odolává vysokým teplotám.
- Dokončování a lehké hrubování korozivzdorných ocelí při střední až vysoké řezných rychlostech.
- První volba pro souvislé řezy.

GC1115 – M15(M05-M25)

- Tenký PVD povlak s velmi dobrou adhezí na ostrých břitech nanesený na jemnozrnném substrátu s vysokou tvrdostí za zvýšených teplot a dobrou odolností proti plastické deformaci v kombinaci s dobrou spolehlivostí bříty.
- Pro dokončování korozivzdorné oceli při středních řezných rychlostech.
- Vynikající odolnost proti ulpívání materiálu obrobku na bříty.
- Houževnatá třída s dobrou odolností proti opotřebením ve tvaru žlábků, stejně tak i opotřebením hřbetu, třída s vysokou výkonností.

GC1125 – M25(M10-M30)

- Mikrokrnný karbid s PVD povlakem.
- Dokončování všech typů korozivzdorné oceli při středních až nízkých řezných rychlostech.
- Vynikající pokud je vyžadován ostrý řez spolu s výjimečnou houževnatostí bříty nebo dokončování s vysokou kvalitou povrchu.
- Velká odolnost proti tepelným šokům, je vhodná rovněž pro lehké přerušované řezy.

GC2025 – M25(M15-M35)

- Karbid s CVD povlakem.
- Optimální pro polodokončování až hrubování austenitických korozivzdorných ocelí a duplexních korozivzdorných ocelí při středních řezných rychlostech.
- Dobrá odolnost proti tepelným a mechanickým šokům, nabízí vynikající bezpečnost bříty také pro přerušované řezy.

GC2035 – M35(M25-M40)

- Karbid s PVD povlakem.
- Optimální pro polodokončování až hrubování austenitických korozivzdorných ocelí a duplexních korozivzdorných ocelí při nízkých až středních řezných rychlostech.
- Velká odolnost proti tepelným šokům. Ideální pro aplikace s velice rychle přerušovanými řezy.

GC235 – M35(M25-M40)

- Karbid s CVD povlakem a houževnatým substrátem.
- Pro hrubování korozivzdorných ocelí a odlitků z korozivzdorné oceli s obtížně obrobitelným povrchem při nízkých až průměrných řezných rychlostech.
- Extrémně dobrá spolehlivost bříty, která umožňuje těžké přerušované řezy.

GC1105 – M15(M05-M20)

- Tenký PVD povlak s mimořádnou adhezí k jemnozrnnému tvrdému substrátu s 6% Co pro dosažení vysoké tvrdosti za zvýšených teplot a dobré odolnosti proti plastické deformaci a opotřebením na hřbetu.
- Vysoká výkonnost, ostré a houževnaté bříty.
- Vhodná pro dokončování korozivzdorné oceli při vysokých řezných rychlostech.

GC1515 – M20(M10-M25)

- Mikrokrnný karbid s tenkým CVD povlakem.
- Dokončování všech druhů korozivzdorných ocelí.
- Alternativní volba ke GC1125, pokud je odolnost proti opotřebením důležitější než houževnatost bříty.

GC1525 – M10(M05-M15)

- Cermet s PVD povlakem s velmi vysokou odolností proti opotřebením, dobrou houževnatostí a malou tendencí k ulpívání materiálu obrobku na bříty.
- Vynikající pro dokončování korozivzdorné oceli za příznivých podmínek.
- Vysoké řezné rychlosti a relativně malé rychlosti posuvu $f_n \times a_p < 0,35 \text{ mm}^2$

GC1005 – M15(M05-M20)

- Karbidová třída skládající se z PVD povlaku s vysokou odolností proti opotřebením za vysokých teplot a jemnozrnného substrátu s dobrou odolností proti plastické deformaci.
- Pro dokončování korozivzdorné oceli při vysokých řezných rychlostech.

GC4225 – M15(M05-M25)











- Karbidová třída povlakovaná metodou CVD s tlustým, proti opotřebením odolným povlakem naneseným na všestranně použitelném gradientním substrátu.
- Dobrá funkce u materiálů ze skupiny korozivzdorných ocelí.
- Pro souvislé i přerušované řezy. Třída pro širokou oblast aplikací.

GC4235 – M25(M15-M35)

- Karbidová třída povlakovaná metodou CVD s tlustým, proti opotřebením odolným povlakem na houževnatém gradientním substrátu.
- Lze použít pro polodokončování až hrubování korozivzdorných ocelí při středních řezných rychlostech.
- Dobrá odolnost proti tepelným a mechanickým šokům, nabízí vynikající bezpečnost bříty také pro přerušované řezy.

Popis materiálů obráběcích nástrojů naleznete v části H.

Šedá litina, tvrzená litina, temperovaná litina tvořící krátké třísky.

K	ISO	ANSI	Základní							Doplňkové			
	01	C4											
	10	C3											
	20	C2											
	30	C1											

CB50/CB7050 – K05(K01-K10)

- Extrémně tvrdá třída z kubického nitridu bóru. Vysoká houževnatost bříty a dobrá odolnost proti opotřebení.
- Optimální pro dokončování šedé litiny při vysokých řezných rychlostech v podmínkách se spojitým i přerušovaným řezem.

CC6090 – K10(K01-K20)

- Keramika na bázi čistého nitridu křemíku disponuje dobrou odolností proti opotřebení za vysokých teplot.
- Hrubování až dokončování litiny při vysokých řezných rychlostech v dobrých podmínkách.
- Je vhodná i pro řezy s občasným přerušením.

GC1690 – K10(K05-K15)

- Třída keramiky na bázi nitridu křemíku s CVD povlakem.
- Velice vhodná pro lehké hrubování, střední a dokončovací obrábění šedé litiny.

GC3205 – K05(K01-K15)

- Karbidová třída povlakovaná metodou CVD s tlustým, proti opotřebení odolným povlakem naneseným na velmi tvrdém substrátu.
- Doporučena pro vysokorychlostní soustružení šedé litiny (GCI).

GC3210 – K10(K05-K20)

- Karbidová třída skládající se z tlustého hladkého PVD povlaku s vysokou odolností proti opotřebení a velmi tvrdého substrátu.
- Doporučena pro vysokorychlostní soustružení nodulární litiny (NCI).

GC3215 – K15(K10-K25)

- Karbidová třída povlakovaná metodou CVD s hladkým opotřebení odolným povlakem naneseným na tvrdém substrátu, odolává náročným podmínkám při přerušovaných řezech.
- Obecná volba pro hrubování všech typů litiny při nízkých až středních řezných rychlostech.

CC650 – K01(K01-K05)

- Smíšená keramika na bázi Al_2O_3 .
- Vysokorychlostní dokončování šedé litiny a tvrzené litiny za stabilních podmínek.

GC3005 – K10(K01-K20)

- Karbidová třída povlakovaná metodou CVD s opotřebení odolným povlakem s velmi dobrou adhezí k tvrdému substrátu, který je schopen odolávat vysokým teplotám.
- Dokončování až hrubování nodulární litiny, vysoce pevné temperované litiny a „lepivé“ (legované) šedé litiny.

CC620 – K01(K01-K05)

- „Čistá“ keramika na bázi Al_2O_3 .
- Vysokorychlostní dokončování šedé litiny za stabilních podmínek a za sucha.

GC1515 – K25(K15-K30)

- Mikrokrnný karbid s tenkým CVD povlakem s dobrým poměrem houževnatosti a odolnosti proti opotřebení
- Doporučena zejména pro obtížné vyvrtávací operace.

CT5015 – K05(K01-K10)

- Nepovlakovaná cermetová třída s vynikající odolností proti tvorbě nárustků a plastické deformaci.
- Dokončování nodulární litiny, pokud je vyžadována vysoká kvalita povrchu, úzká tolerance a/nebo nízké řezné síly.

$$f_n \times a_p < 0,35 \text{ mm}^2$$

GC4215 – K15(K10-K25)

- Karbidová třída povlakovaná metodou CVD s opotřebení odolným povlakem naneseným na tvrdém, ale relativně houževnatém gradientním substrátu.
- Nízké až střední řezné rychlosti v šedé a nodulární litině.
- Bezpečnost v aplikacích prováděných za sucha i za mokra.

H13A – K20(K10-K30)

- Nepovlakovaná karbidová třída s dobrou odolností proti otěru a houževnatostí.
- Střední až nízké řezné rychlosti při obrábění litiny.

Všeobecné soustružení

B

Upínání a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyvrtávání

G

Upínání nástrojů/ Stroje

H


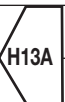



Materiály

I

Informace/Rejstřík

Popis materiálů obráběcích nástrojů naleznete v části H.

Neželezné materiály

	ISO	ANSI	Základní	Doplňkové
N	01	C4		
	10	C3	 H10	 H13A
	20	C2	 GC 1810	 GC 1005
	30	C1	 CD 10	 GC 1125

H10 – N15(N01-N25)

- Nepovlakovaná karbidová třída s vynikající odolností proti otěru a ostrostí bříty.
- Pro hrubovací až dokončovací soustružení hliníkových slitin.

GC1810 – N10(N01-N15)

- Třída s diamantovým povlakem pro dosažení vynikající odolnosti proti opotřebení a snížení tvorby nárustků s výslednou vysokou kvalitou povrchu.
- Dokončování až hrubování hliníku, hořčíku, mědi, mosazi, plastů apod.

CD10 – N05(N01-N10)

- Třída z polykrystalického diamantu
- Dokončování až polodokončování v neželezných a nekovových materiálech.
- Dlouhá trvanlivost nástroje, čistý řez a dobrá kvalita obrobeného povrchu.

H13A – N15(N05-N25)

- Nepovlakovaná karbidová třída s dobrou odolností proti otěru a houževnatostí.
- Střední až hrubovací soustružení hliníkových slitin.

GC1005 – N10(N05-N15)

- Karbidová třída povlakovaná metodou CVD s povlakem odolným proti opotřebení na jemnozrnném substrátu.
- Pro hrubování hliníku.

GC1125 – N25(N15-N30)

- Mikrozměrná karbidová třída s PVD povlakem.
- Doporučena pro operace vyžadující houževnatost nebo tam, kde je třeba ostrý břit.

Popis materiálů obráběcích nástrojů naleznete v části H.

Žárovzdorné a vysokolegované super slitiny

	ISO	ANSI	Základní	Doplňkové	
S Na bázi Ti	01	–			
	10	–	H10A	GC 1025	
	20	–	H13A	H10F	
	30	–			
S Na bázi Ni	01	–		CC 650	
	10	–	CC 670	H10A	
	20	–	CC 6060	H13A	
	30	–	CC 6065	H10F	

CC670 – S15(S05-S25)

- Keramika na bázi oxidu hliníku vyztužená vláknovými krystaly karbidu křemíku (whiskery) s vynikající objemovou houževnatostí.
- Přednostně se doporučuje pro obrábění žárovzdorných slitin za nepříznivých podmínek.

CC6060 – S10(S05-S20)

- Sialonová keramika - na bázi SiAlON.
- Optimální výkonnost u předobrobených HRSA materiálů za stabilních podmínek.
- Vysoká bezpečnost a předvídatelné opotřebení, díky vysoké odolnosti proti opotřebení ve tvaru vrubu.

CC6065 – S15(S10-S20)

- Sialonová keramika - na bázi SiAlON. Nabízí dobrou houževnatost a bezpečnost.
- Velice vhodná pro první až střední stupeň obrábění, stejně jako pro obrábění výkovek a další náročné operace.

S05F – S05(S05-S15)

- Karbid s CVD povlakem.
- Pro vysokorychlostní dokončování žárovzdorných vysoce legovaných slitin nebo pro dlouhé řezy při nižších rychlostech. Lze použít rovněž pro hrubování.
- Pro aplikace, kde opotřebení ve tvaru vrubu nepředstavuje závažný problém, např. kruhové VBD, velké úhly nastavení a měkkí materiály.

GC1105 – S15(S05-S20)

- Tenký TiAlN povlak nanášený metodou PVD s mimořádnou adhezí k jemnozrnnému tvrdému substrátu s 6% Co pro dosažení vysoké tvrdosti za zvýšených teplot a dobré odolnosti proti plastické deformaci a opotřebení na hřbetu.
- Vysoká výkonnost, ostrost břitů a houževnatost.
- Vhodná pro dokončování korozivzdorné oceli při vysokých řezných rychlostech.
- Vynikající výkonnost v žárovzdorných vysoce legovaných slitinách.

GC1115 – S20(S15-S25)

- Tenký oxidický povlak nanášený metodou PVD s vynikající adhezí k substrátu, včetně ostrých břitů.
- Nízké až střední řezné rychlosti s možností přerušovaných řezů v žárovzdorných vysokolegovaných slitinách.
- Obrábění s vyloučením problémů, jakými jsou např. nerovnoměrné opotřebení hřbetu nebo vylamování ostří.
- Dobrá odolnost proti opotřebení ve tvaru vrubu při krátkodobém kontaktu v řezu.

GC1125 – S25(S20-S30)

- Mikrozrnný karbid s PVD povlakem.
- Doporučuje se pro žárovzdorné vysokolegované slitiny při nízkých řezných rychlostech nebo pro lehké přerušované řezy.
- Dobrá odolnost proti opotřebení ve tvaru vrubu a tepelným šokům. Vhodná pro středně náročné operace s krátkou dobou kontaktu v řezu.

GC1005 – S15(S05-S20)

- Karbid s PVD povlakem. Povlak s vysokou odolností proti opotřebení za vysokých teplot a jemnozrnný substrát s dobrou odolností proti plastické deformaci.
- Nejvhodnější pro žárovzdorné vysokolegované slitiny na bázi Ni, Fe nebo Co.

GC1025 – S15(S10-S25)

- Mikrozrnný karbid s PVD povlakem.
- Doporučuje se pro žárovzdorné vysokolegované slitiny při nízkých řezných rychlostech nebo pro lehké přerušované řezy.
- Dobrá odolnost proti opotřebení ve tvaru vrubu a tepelným šokům. Vhodná pro středně náročné operace s krátkou dobou kontaktu v řezu.

H10A – S10(S01-S20)

- Nepovlakovaná karbidová třída s dobrou odolností proti opotřebení.
- Dokončování až střední hrubování žárovzdorných a titanových slitin.

H13A – S15(S10-S30)

- Nepovlakovaná karbidová třída s dobrou odolností proti otěru a houževnatostí.
- Střední až hrubovací soustružení žárovzdorných a titanových slitin.

CC650 – S05(S01-S10)










- Smíšená keramika na bázi Al_2O_3 .
- Možnost použití pro polodokončovací operace při obrábění žárovevých slitin v aplikacích, kde jsou požadavky na spolehlivost břitů relativně malé.

H10F – S15(S10-S30)

- Nepovlakovaná jemnozrnná karbidová třída.
- Doporučuje se pro žárovzdorné vysokolegované nebo titanové slitiny při velmi nízkých řezných rychlostech.
- Vynikající odolnost proti tepelným šokům a opotřebení ve tvaru vrubu umožňuje její použití pro dlouhé nebo přerušované řezy.

Popis materiálů obráběcích nástrojů naleznete v části H.

Tvrzené materiály

	ISO	ANSI	Základní	Doplňkové
H	01	C4		
	10	C3	     	  
	20	C2		
	30	C1		

CB7015 – H10(H05-H15)

- Vysoce výkonná třída se středním obsahem kubického nitridu bóru.
- První volba pro spojitě a lehké přerušované řezy při vysokých řezných rychlostech v tvrzených ocelích.

CB7025 – H15(H10-H20)

- Vysoce výkonná třída se středním obsahem kubického nitridu bóru.
- První volba pro jinak spojitě řezy s významným podílem těžkého přerušovaného řezu při středních řezných rychlostech v tvrzených ocelích.

CB20 – H15(H10-H25)

- Vysoce výkonná třída kubického nitridu bóru.
- Dobrá volba pro spojitě a lehké přerušované řezy v tvrzené oceli.

CB50/CB7050 – H25(H20-H30)

- Extrémně tvrdá třída kubického nitridu bóru.
- Vysoká houževnatost bříty a dobrá odolnost proti opotřebení činí z této třídy dobrou volbu pro přerušované řezy v tvrzené oceli.

CC6050 – H05(H01-H10)

- Smíšená keramika na bázi Al_2O_3 .
- Dobré tepelné vlastnosti a odolnost proti opotřebení.
- Přednostně se doporučuje pro lehké spojitě řezy při dokončování.

CC650 – H05(H05-H10)

- Smíšená keramika na bázi Al_2O_3 .
- Dobré tepelné vlastnosti a odolnost proti opotřebení. Přednostně se doporučuje pro lehké spojitě řezy při dokončování.

CC670 – H10(H05-H15)

- Keramika na bázi oxidů hliníku vyztužená vláknovými krystaly karbidu křemíku (whiskery) s vynikající objemovou houževnatostí.
- Doporučena pro soustružení obtížně obrobitelných materiálů za příznivých podmínek.

GC4215 – H15(H05-H25)

- Karbidová třída povlakovaná metodou CVD s povlakem odolným proti opotřebení naneseným na tvrdém a houževnatém gradientním substrátu.
- Dokončování až hrubování v aplikacích se spojitým až lehkým přerušovaným řezem v tvrzených materiálech.
- Spolehlivost řezné hrany při obrábění za sucha i za mokra.

H13A – H20(H15-H25)

- Nepovlakovaná karbidová třída. Kombinuje dobrou odolnost proti otěru s houževnatostí.
- Pro soustružení tvrzených materiálů při nízkých řezných rychlostech.

Popis materiálů obráběcích nástrojů naleznete v části H.