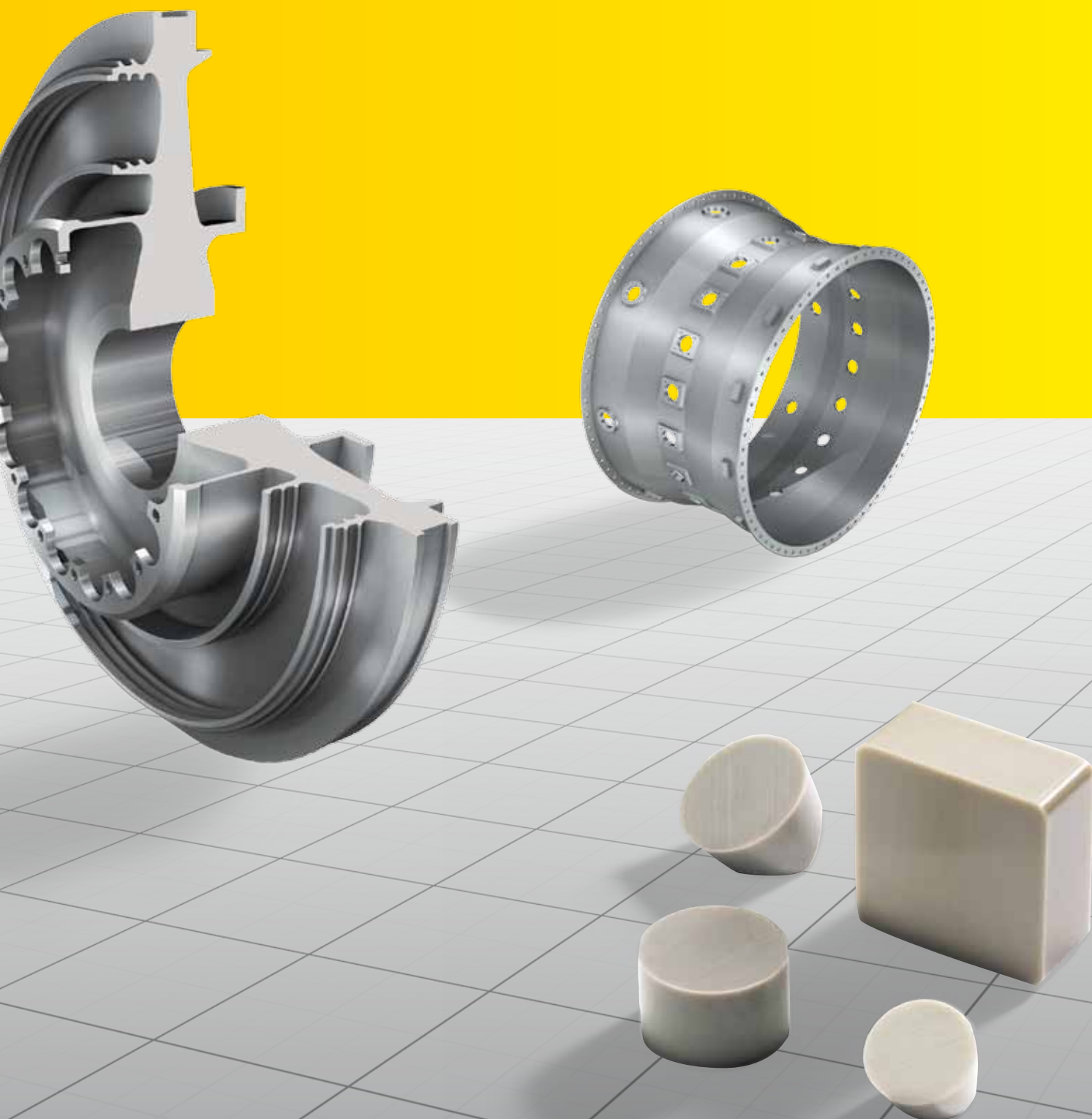


Řezná keramika

Moderní a produktivní způsob obrábění žárovzdorných slitin



Obrábění pomocí řezné keramiky

Použití

Keramické třídy je možné použít pro široký okruh aplikací a materiálů, přičemž nejčastěji jsou využívány pro vysokorychlostní soustružnické operace, ale také pro zapichování a frézování. Při jejich správném použití umožňují specifické vlastnosti jednotlivých keramických tříd dosažení vysoké produktivity. Pro dosažení úspěšných výsledků jsou velice důležité znalosti o tom, kdy a jak keramické třídy používat.

Veškeré obráběcí nástroje využívající řeznou keramiku se vyznačují mimořádnou odolností proti otěru a působení tepla při použití vysokých řezných rychlostí. Níže jsou uvedeny nejrozšířenější typy řezné keramiky používané pro obrábění tvrdých a/nebo těžko obrobitelných materiálů.

Vysoce legované slitiny

Jako **Sialon** (SiAlON) označujeme třídy, které se vyznačují kombinací pevnosti samovyztužitelné sítě z nitridu křemíku a vysoké chemické stability. Sialonové třídy jsou ideální pro obrábění žárovzdorných slitin (HRSA). CC6060, CC6065

Keramika vyztužená whiskery, jmenovitě whiskery karbidu křemíku (SiC_w), se vyznačuje strmým nárůstem houževnatosti a umožňuje použití řezné kapaliny. Řezná keramika vyztužená whiskery je ideální pro obrábění slitin niklu. CC670

Ostatní materiály

Smíšená keramika je vyztužená částicemi, konkrétně přísadou kubických karbidů nebo karbonitridů (TiC, Ti(C,N)). Tím je dosaženo zvýšení houževnatosti a zlepšení tepelné vodivosti. CC6050

Keramika na bázi nitridu křemíku (Si_3N_4) představuje další skupinu keramických materiálů. Krystaly podlouhlého tvaru tvoří materiál se schopností samovyztužení, který se vyznačuje vysokou houževnatostí. Třídy vytvořené na bázi nitridu křemíku jsou vhodné především pro obrábění šedé litiny, ale nedostatečná chemická stabilita limituje možnosti jejich použití pro ostatní typy obráběných materiálů. CC6190, CC6090

Oxidová keramika se skládá z oxidu hlinitého (Al_2O_3), s přísadou oxidu zirkoničitého (ZrO_2), která brání vzniku a šíření trhlin. Takto vytvořený materiál je chemicky velice stabilní, ale postrádá odolnost proti tepelným rázům. CC620

Mezi hlavní nedostatky, omezující použití řezné keramiky, patří její nízká odolnost proti tepelným rázům a lomová houževnatost.

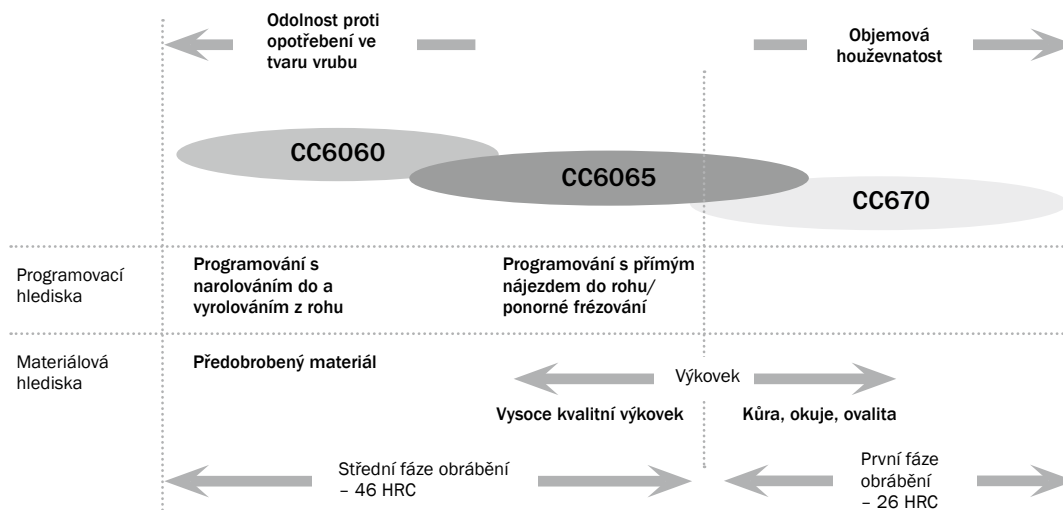


Keramické třídy



Soustružení s využitím řezné keramiky

Oblasti použití tříd pro obrábění žárovzdorných slitin (HRSA)



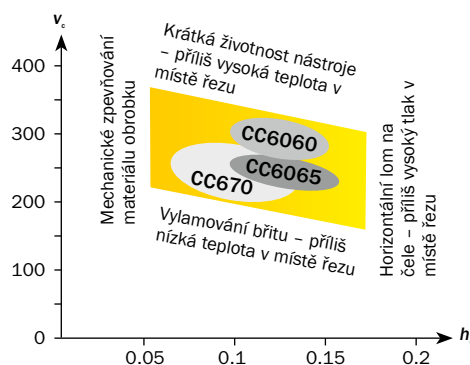
Řezné parametry

Řeznou rychlost je třeba náležitě přizpůsobit, aby v oblasti řezu vznikalo dostatečné množství tepla potřebné ke zvýšení plasticity třísek, ale ne příliš mnoho, aby nedocházelo ke ztrátě stability keramiky.

Posuv musí být zvolen tak, aby vznikala tříška dostatečné tloušťky, která má být taková, aby nedocházelo k mechanickému zpevnění materiálu, ale ne příliš velká, aby nedocházelo k vylamování částí ostří.

Větší posuvy a hloubky řezu vyžadují snížení řezných rychlostí.

Tyto hranice se mění v závislosti na tvrdosti materiálu obrobku a velikosti zrna.



Řezné podmínky pro soustružení

Doporučené počáteční řezné podmínky (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 300 m/min	2 mm	0.1 až 0.15 mm/ot
CC6065	200 až 250 m/min	2 mm	0.15 až 0.2 mm/ot
CC6060	250 až 300 m/min	2 až 3 mm	0.15 až 0.2 mm/ot

Pro dosažení co nejlepších výsledků jsou velice důležité stabilní podmínky obrábění a vhodně zvolené pracovní postupy, včetně použití řezné kapaliny.

Frézování pomocí řezné keramiky

Frézy s keramickými břitovými destičkami pro hrubování žárovzodorných slitin

- Frézování keramickými břitovými destičkami běžně probíhá při 20 až 30 krát vyšších řezných rychlostech, než v případě karbidových destiček. Přestože rychlosti posuvu jsou nižší (~0.1 mm/zub), výsledný nárůst produktivity je značný. Vzhledem k přerušovaným řezům se jedná o operace s mnohem nižší teplotou v řezu, než je tomu u soustružení. Z tohoto důvodu, pokud jsou pro frézování použity řezné rychlosti 700-1000 m/min, odpovídá to zhruba rychlostem 200-300 m/min při soustružení.
- Řezná keramika má velký sklon k opotřebení ve tvaru vrubu, což je důvodem, proč se s ohledem na zajištění malých hodnot úhlu nastavení přednostně používají kruhové břitové destičky.
- Nikdy nepoužívejte řeznou kapalinu.
- Použití řezné keramiky má negativní vliv na integritu a reliéf povrchu, proto se nepoužívá pro dokončovací obrábění, kdy se již tvar blíží konečnému tvaru součásti.
- Hlavní oblastí použití třídy CC6060 (sialon) je frézování odlévaných částí motorů a vrtných zařízení pro těžbu ropy ze slitiny Inconel 718, v obou případech díky vysokým rychlostem úběru kovu.
- Maximální velikost opotřebení hřbetu keramických břitových destiček při obrábění žárovzodorných slitin (HRSA) je 1 mm.

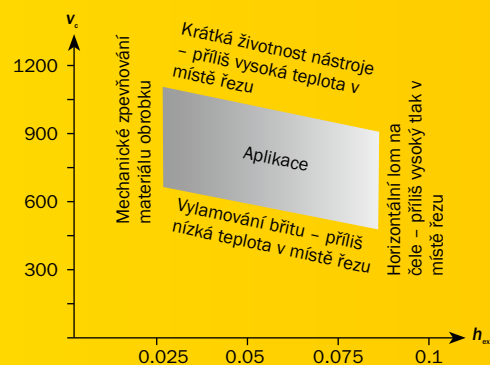
Negativní břitové destičky vyžadují použití nesousledného frézování

Mějte na paměti, že negativní břitové destičky vyžadují použití nesousledného frézování, zatímco pro pozitivní břitové destičky je vhodnější sousledné frézování.

Při použití metod rotačního frézování musí být z hlediska programování osa břitové destičky v ose součásti.

Řezné podmínky pro frézování

- Nejvhodnější je třída CC6060
 - bez použití řezné kapaliny
- Konvenční frézování
 - nulová tloušťka třísky na vstupu do záběru
- Radiální šířka záběru, a_e
 - >70% umožňuje nejplynulejší výstup z obrobku



Třída	Řezná rychlost, v_c	Hloubka řezu, a_p	Posuv, f_n
6060	700 až 1000 m/min	2 mm	0.07 až 0.11 mm/ot

Případové studie

Frézování s využitím řezné keramiky

Nástroj:	Konkurenční, fréza pro vysoké rychlosti posuvu	Sandvik Coromant S-R120R-051C6-12X4
Břítové destičky:	Konkurenční, karbidové	Sandvik Coromant RNGN 12 07 00-E
Řezná rychlost v_c (m/min):	38	800
Posuv na zub f_z (mm):	0.71	0.13
Posuv stolu v_f (mm/min):	600	2000
Hloubka řezu a_p (mm):	0.7	1.5
Šířka záběru a_e (mm):	46	44.1
Rychlost úběru kovu Q (cm³/min):	19.3	132.3

Výsledky:

Celková roční úspora činila 42 hodin času v řezu, přičemž produktivita se zvýšila o 469%. Sialonové třídy Sandvik Coromant CC6060 a CC6065, spolu s whiskery vyztuženou keramikou CC670, doplňují silný výrobní program keramických břitových destiček pro soustružení i pro frézování.



Soustružení s využitím řezné keramiky

Nástroj:	Konkurenční, Celistvý držák	Sandvik Coromant Adaptér: C8-SL70-LF-051 Nástrojový držák: SL70-CRDCL-50-12
Břítové destičky:	RC... Povlakovaný slinutý karbid	RCGX 12 07 00E Keramická třída CC6060
Řezná rychlost v_c (m/min):	50	275
Posuv na otáčku f_n (mm/ot):	0.2	0.25
Hloubka řezu a_p (mm):	2.5	2.5
Rychlost úběru kovu Q (cm³/min):	25	172
Životnost nástroje na břit (min):	10	5


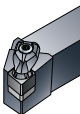
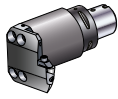
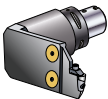
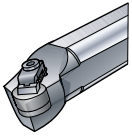
Výsledky:










Při použití keramické třídy břitových destiček CC6060 v kombinaci s trochoidálním soustružením se strojní čas na operace spojené s obráběním dutin zkrátily z 63 hodin na pouhých 13, tj. úspora strojního času na součást činila 50 hodin! Navíc se potřebný počet použitých řezných hran břitových destiček snížil z 380 na 160 na součást.




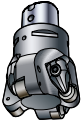
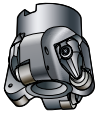
Nabídka produktů pro obrábění žárovzdorných slitin

Soustružení

Aplikace	Coromant Capto®	Stopkové nástroje	SL70	Tlumené nožové planžety pro soustružení/ zapichování	Soustružení vnitřních ploch	Vyvrátací tyče T-Max®
Soustružení vnějších ploch						
Pro keramické a CBN břitové destičky T-Max P s negativním základním tvarem, bez díry					Pro kruhové keramické břitové destičky T-Max P s pozitivním nebo negativním základním tvarem a bez díry	
	Držáky pro břitové destičky s dírou					
Měřicí břitová destička	CNGN DNGN SNGN TNGN RNGN	CNGN DNGN SNGN TNGN RCGN RNGN	CSGX RCGX	150.23	RPGN RNGN	

	Hlavní typy břitových destiček pro soustružení/ frézování	ISO	ANSI	6060	6065	670
	CNGN	12	4	X	X	X
	DNGN	15	4			X
	RNGN	9, 12, 15, 19, 25	3, 4, 5, 6, 8	X	X	X
	SNGN	9, 12, 15, 19	3, 4, 5, 6	X	X	X
	TNGN	16, 22	3, 4			X
	RPGN	6, 9, 12	2, 3, 4	X		X
	RCGX	6, 9, 12	2, 3, 4	X	X	X
	RPGX	6, 9, 12	2, 3, 4	X	X	X
	TPGN	11, 16	2, 3			X
	Zapichování	ISO	ANSI			
	CSGX	6, 9, 12	2, 3, 4			X
	150.23	X	X			X

Frézování

Aplikace	Válcová stopka	Coromant Capto®	Upínací trn
			
RNGN 12 RPGN 06 RPGN 09 RPGN 12	\varnothing 20 - 32 mm \varnothing 25 - 40 mm \varnothing 32 - 50 mm	\varnothing 50 - 80 mm \varnothing 36 - 44 mm \varnothing 36 - 54 mm	\varnothing 40 mm \varnothing 50 mm



Sandvik Coromant

Komplexní nabídka tříd keramických řezných materiálů

- CC6060** Sialonová třída umožňující optimalizaci výkonu při soustružení předobrobených žárovzporných slitin (HRSA) za stabilních podmínek. Předvídatelné opotřebení díky velmi dobré odolnosti proti opotřebení ve tvaru vrubu.
- CC6065** Částicemi vyztužená sialonová keramika pro soustružnické operace v žárovzporných slitinách (HRSA) náročné na houževnatost břitové destičky.
- CC670** Keramika vyztužená whiskery, s mimořádnou houževnatostí, určená pro soustružení, zapichování a frézování slitin na bázi Ni. Její použití je také možné pro soustružení tvrzených součástí za nepříznivých podmínek.
- CC650** Smíšená keramika pro vysokorychlostní dokončování šedé litiny a tvrzených materiálů a pro polodokončovací operace v žárovzporných slitinách s nízkými nároky na houževnatost.
- CC6050** Smíšená keramika pro lehké, spojitě dokončování v tvrzených materiálech.
- GC1690** Povlakovaná třída na bázi nitridu křemíku pro lehké hrubovací až dokončovací soustružení litiny.
- CC6190** Třída na bázi nitridu křemíku pro hrubovací až dokončovací soustružení a vysokorychlostní, za sucha prováděné,
CC6090 frézování šedé litiny, perlitické nodulární litiny a tvrzené litiny.
- CC620** Oxidová keramika pro vysokorychlostní dokončování šedé litiny za stabilních podmínek a za sucha.

www.sandvik.coromant.com/cz, www.aero-knowledge.com

Centrální zastoupení:
AB Sandvik Coromant
SE-811 81 Sandviken, Sweden
www.sandvik.coromant.com
E-mail: info.coromant@sandvik.com

C-2929:61 CZE/01 © AB Sandvik Coromant 2010.12



Your success in focus