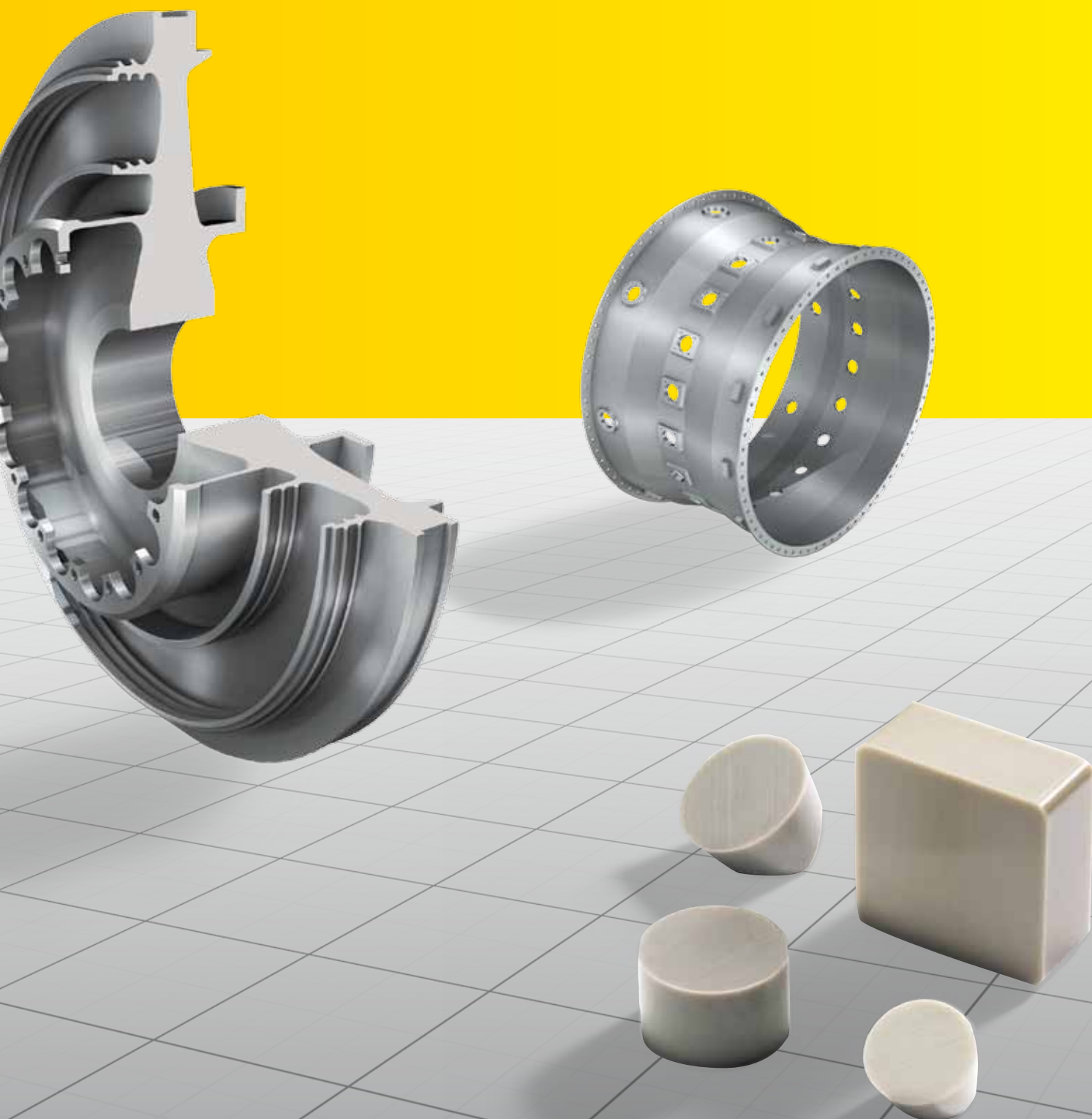


Ceramiczne materiały narzędziowe

Inteligentna i produktywna obróbka superstopów



Skrawanie ostrzami ceramicznymi

Zastosowania

Ceramiczne gatunki płytek wielostrzowych mogą być stosowane w szerokim zakresie technik skrawania i materiałów obrabianych. Najczęściej w operacjach toczenia z dużymi prędkościami, lecz również w operacjach toczenia rowków i frezowania. Poprawnie zastosowane, wszystkie ceramiczne gatunki płytek umożliwiają osiągnięcie wysokiej produktywności obróbki. Wiedza o tym, kiedy i jak użyć odpowiednich gatunków ceramicznych jest ważna dla odniesienia sukcesu.

Wszystkie ceramiczne narzędzia skrawające posiadają bardzo dobrą odporność na wysokie temperatury i starcie występujące przy stosowaniu dużych prędkości skrawania. Poniżej znajdują Państwo najczęściej wykorzystywane gatunki ceramiki narzędziowej w obróbce twardych i/lub trudnoskrawalnych materiałów.

Zastosowanie w superstopach żaroodpornych

Sialon (SiAlON) - gatunki łączące wytrzymałość samo wzmacniającej siatki azotku krzemu ze zwiększoną stabilnością chemiczną. Gatunki sialonowe nadają się idealnie do obróbki superstopów żaroodpornych (HRSA). CC6060, CC6065

Ceramika wzmocniona wiskersami wykorzystuje kryształy nitkowe (wiskersy) węgliku krzemu (SiCw) do znacznego zwiększenia udarności i możliwości zastosowania chłodziwa. Ceramika wzmocniona wiskersami nadaje się idealnie do obróbki stopów na bazie niklu. CC670

Zastosowanie w innych materiałach obrabianych

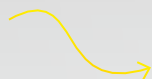
Ceramiki mieszane są cząstkami wzmocnionymi przez dodanie regularnych węglików lub węglikoazotków (TiC, Ti(C,N)). Zwiększa to udarność oraz przewodnictwo cieplne. CC6050

Ceramika oparta na azotku krzemu (Si_3N_4) reprezentuje inną grupę materiałów ceramicznych. Wydłużone kryształy tworzą samo wzmacniający się materiał o wysokiej udarności. Gatunki azotku krzemu są skuteczne w skrawaniu żeliwa szarego, lecz brak stabilności chemicznej ogranicza ich użycie w innych rodzajach materiałów. CC6190, CC6090

Ceramiki tlenkowe oparte są na tlenku glinu (Al_2O_3), dodatek tlenku cyrkonu (ZrO_2), zapobiega propagacji pęknięć. Tworzy to materiał, który jest bardzo stabilny chemicznie, lecz wrażliwy na szok termiczny. CC620

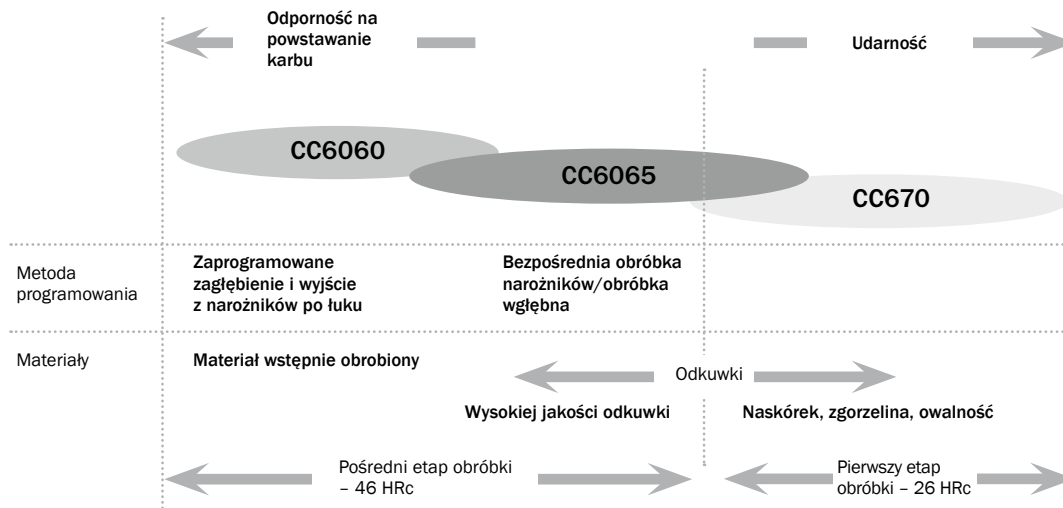
Ogólne ograniczenia ceramiki obejmują jej odporność na szok termiczny oraz odporność na kruche pękanie.

Płytki z ceramiki narzędziowej



Toczenie ceramiką

Obszary zastosowania gatunków w obróbce superstopów żaroodpornych

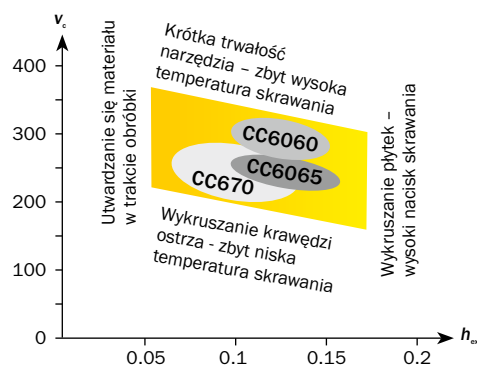


Parametry skrawania

Prędkość skrawania należy dobrać tak, aby osiągnąć w strefie skrawania dostateczną temperaturę do uplastycznienia wióra, jednak nie za wysoką, aby nie zakłócić równowagi ceramiki.

Wartość posuwu powinna pozwolić uzyskać grubość wióra wystarczająco dużą, aby materiał nie ulegał nadmiernemu utwardzeniu, ale nie tak dużą, aby wiór mógł powodować wykruszanie krawędzi skrawającej.

Większy posuw i większa głębokość skrawania wymagają zmniejszenia prędkości skrawania. Granice obszaru stosowania zmieniają się w zależności od twardości materiału obrabianego i wielkości ziarna materiału płytki.



Parametry skrawania dla toczenia

Początkowe parametry skrawania (RNGN 12, RCGX 12) - Inconel 718 (38 do 46 HRC)

Gatunek	Prędkość skrawania, v_c	Głębokość skrawania, a_p	Posuw, f_n
CC670	200 do 300 m/min	2 mm	0.1 do 0.15 mm/obr
CC6065	200 do 250 m/min	2 mm	0.15 do 0.2 mm/obr
CC6060	250 do 300 m/min	2 do 3 mm	0.15 do 0.2 mm/obr

Stabilne warunki obróbki, dobranie optymalnej techniki obróbki oraz doprowadzenie chłodziwa są ważne dla osiągnięcia najlepszych rezultatów.

Frezowanie ceramiką

Frezowanie zgrubne superstopów płytkami z ceramiki narzędziowej

- Frezowanie ceramiką odbywa się zwykle z 20- do 30-krotnie większą prędkością skrawania niż w przypadku węglików, co mimo niższych posuwów ($\sim 0,1$ mm/ostrze), zapewnia wyższą produktywność. Ze względu na przerywany charakter obróbki frezarskiej, powstaje mniejsza ilość ciepła niż w trakcie toczenia. Dlatego podczas frezowania stosowane są prędkości rzędu 700-1000 m/min, a przy toczeniu rzędu 200-300 m/min.
- Ceramika wykazuje większą podatność na zużycie w postaci korbów i dlatego stosuje się płytki okrągłe, pozwalające uzyskać mniejsze kąty przystawienia.
- Nigdy nie wolno stosować chłodziwa.
- Obróbka ceramiką negatywnie wpływa na stan i strukturę obrabianej powierzchni i dlatego nie jest stosowana podczas ostatniego etapu obróbki wiórowej.
- Podstawowym zastosowaniem dla gatunku CC6060 (sialon) jest frezowanie odlewów silników z Inconelu 718, frezowanie wyposażenia dla przemysłu naftowego, w obu przypadkach z wysoką objętościową wydajnością skrawania.
- Maksymalne starcie na powierzchni przyłożenia, gdy używane są płytki ceramiczne w materiałach HRSA wynosi 0,6 mm.

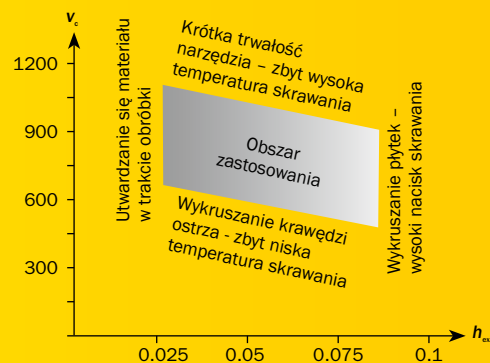
Frezowanie przeciwbieżne zalecane dla płytek ujemnych

Prosimy zauważyć, że w przypadku płytek ujemnych powinno się stosować frezowanie przeciwbieżne, natomiast dla płytek dodatnich frezowanie współbieżne.

Programując operację frezowania tocznego należy zapewnić, aby oś płytki skrawającej pokrywała się z osią przedmiotu obrabianego.

Parametry skrawania dla frezowania

- Najlepiej wybrać gatunek CC6060
 - nie stosować chłodziwa
- Frezowanie konwencjonalne (przeciwbieżne)
 - zerowa grubość wióra przy zagłębianiu ostrza w materiał
- Szerokość frezowania, a_e
 - >70% zapewni najłagodniejsze wyjście ostrzy z materiału przedmiotu



Gatunek	Prędkość skrawania, v_c	Głębokość skrawania, a_p	Posuw, f_n
6060	700 do 1000 m/min	2 mm	0.07 do 0.11 mm/obr

Przykłady zastosowania

Frezowanie ceramiką

Narzędzie:	Konkurent, frez do wysokich posuwów	Sandvik Coromant S-R120R-051C6-12X4
Płytki:	Konkurent, węgiel spiekany	Sandvik Coromant RNGN 12 07 00-E
Prędkość skrawania v_c (m/min):	38	800
Posuw na ostrze f_z (mm):	0.71	0.13
Prędkość posuwu v_f (mm/min):	600	2000
Głębokość skrawania a_p (mm):	0.7	1.5
Szerokość frezowania a_e (mm):	46	44.1
Objętościowa wydajność Q (cm³/min):	19.3	132.3

Wynik:

W sumie osiągnięto oszczędność w wysokości 42 godzin skrawania na rok i wzrost produktywności o 469%.

Gatunki sialonowe Sandvik Coromant typu CC6060 i CC6065 oraz ceramika wzmocniona wiskersami CC670 stanowią silną ofertę płytek ceramicznych do toczenia i frezowania.



Toczenie ceramiką

Narzędzie:	Konkurent, Uchwyt jednolity	Sandvik Coromant Adapter: C8-SL70-LF-051 Oprawka: SL70-CRDCL-50-12
Płytki:	RC... Węgiel spiekany z pokryciem	RCGX 12 07 00E Ceramika CC6060
Prędkość skrawania v_c (m/min):	50	275
Posuw na obrót f_n (mm/obr):	0.2	0.25
Głębokość skrawania a_p (mm):	2.5	2.5
Objętościowa wydajność Q (cm³/min):	25	172
Trwałość krawędzi płytki (min):	10	5

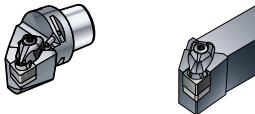
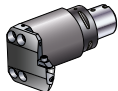
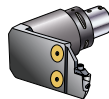
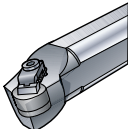
Wynik:










Dzięki zastosowaniu płytek ceramicznych w gatunku CC6060 oraz metody toczenia trochoidalnego czas maszynowy w operacji obróbki kieszeni został zredukowany z 63 do 13 godzin, tzn. obróbka każdej sztuki przedmiotu skróciła się o 50 godzin! Ponadto zmniejszona została liczba wykorzystanych krawędzi skrawających z 380 do 160 przypadających na sztukę obrabianego przedmiotu.



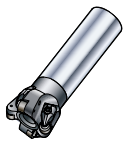
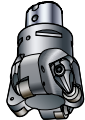

Asortyment produktów do obróbki superstopów

Toczenie

Zastosowanie	Coromant Capto®	Chwył prostokątny	SL70	Oprawka z tłumieniem drgań do toczenia wzdłużnego i rowków	Toczenie wewnętrzne	Wytaczaki T-Max®
Toczenie zewnętrzne						
Mocowanie płytek ujemnych ceramicznych i CBN z rodziny T-Max P, bez otworu	 <p>Oprawki do płytek z otworem</p>				Mocowanie płytek okrągłych dodatnich lub ujemnych z rodziny T-Max P, bez otworu	
Przykładowe typy płytek	CNGN DNGN SNGN TNGN RNGN	CNGN DNGN SNGN TNGN RCGN RNGN	CSGX RCGX	150.23	RPGN RNGN	

	Kształt płytki do toczenia/frezowania	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
	Toczenie rowków	ISO	ANSI			
	CSGX	6, 9, 12	2, 3, 4			X
	150.23	X	X			X

Frezowanie

Zastosowanie	Chwył cylindryczny	Coromant Capto®	Mocowanie trzpieniowe
			
RNGN 12 RPGN 06 RPGN 09 RPGN 12	Śred. 20 - 32 mm Śred. 25 - 40 mm Śred. 32 - 50 mm	Śred. 50 - 80 mm Śred. 36 - 44 mm Śred. 36 - 54 mm	Śred. 40 mm Śred. 50 mm



Sandvik Coromant

Pełna gama gatunków ceramiki narzędziowej

- CC6060** Gatunek ceramiki sialonowej do zoptymalizowanego działania podczas toczenia wstępnie obrobionych przedmiotów z superstopów żaroodpornych (HRSA) w warunkach stabilnych. Charakteryzuje się przewidywalną trwałością dzięki dobrej odporności na powstawanie karbu.
- CC6065** Wzmocniona ceramika sialonowa do operacji toczenia w materiałach HRSA, które wymagają wytrzymałych płytek.
- CC670** Ceramika wzmocniana wiskersami o zwiększonej udarności do toczenia ogólnego, toczenia rowków i do frezowania stopów na bazie niklu. Może być również używana do toczenia twardych przedmiotów w niekorzystnych warunkach.
- CC650** Ceramika mieszana do obróbki wykończającej z dużą prędkością skrawania żeliwa szarego i materiałów hartowanych, oraz do operacji pół-wykończeniowych w stopach żaroodpornych (HRSA), gdy wymagania odnośnie udarności nie są zbyt wysokie.
- CC6050** Ceramika mieszana do lekkiej i ciągłej obróbki wykończającej przedmiotów hartowanych.
- GC1690** Gatunek pokrywanego azotku krzemu do zastosowań od lekko zgrubnego do wykańczającego toczenia żeliwa.
- CC6190** Gatunek azotku krzemu do toczenia wykończeniowego oraz frezowania żeliwa sferoidalnego perlitycznego i żeliw utwardzonych, z wysokimi prędkościami skrawania, bez chłodziwa.
- CC6090**
- CC620** Ceramika tlenkowa do obróbki wykończeniowej z dużymi prędkościami żeliwa szarego w stabilnych warunkach i bez chłodziwa.

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