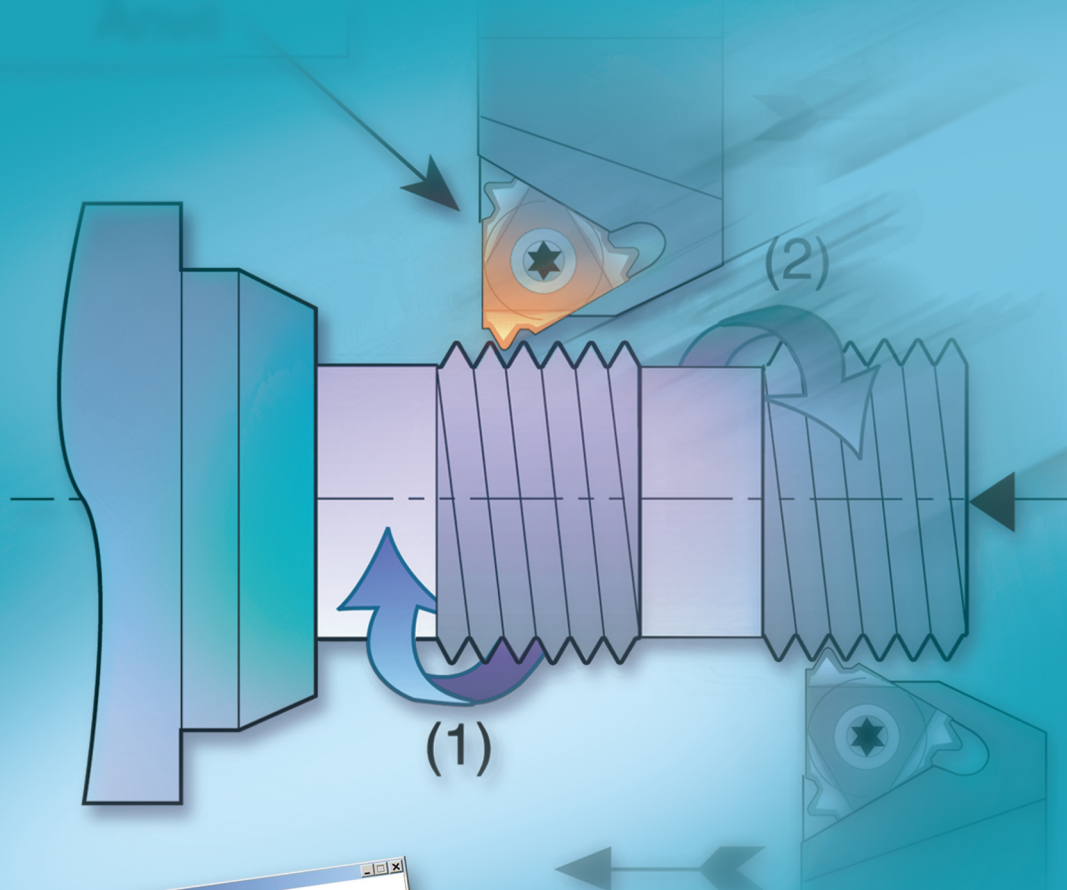
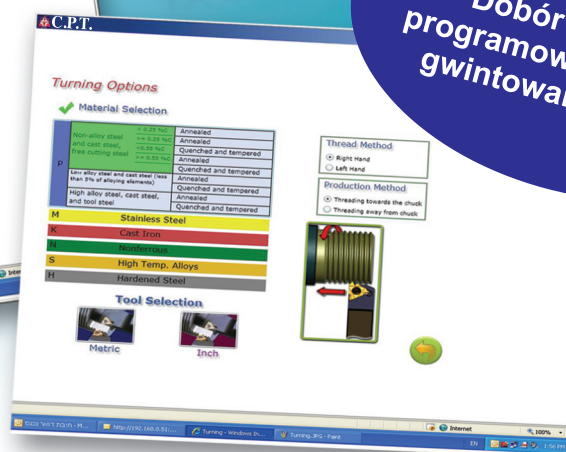
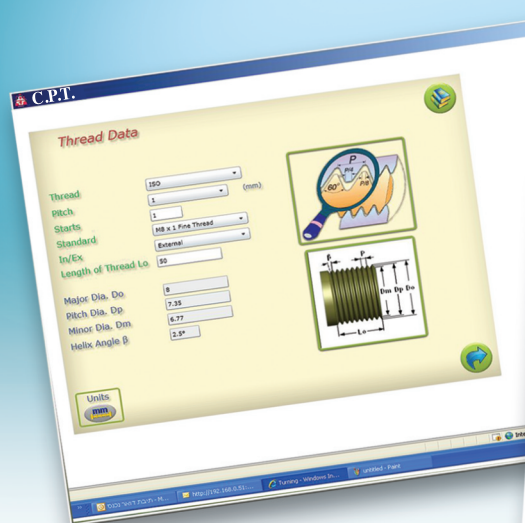


Informacje techniczne - toczenie gwintów



TOCZENIE GWINTÓW
Dobór narzędzi i
programowanie operacji
gwintowania na CNC



Spis treści:

Strona:

Wybór gatunku węgla 56
Zalecane prędkości skrawania 56
Przeliczanie prędkości skrawania na prędkość obrotową 57
Wybór liczby przebiegów gwintujących i podział nadatku dla płytek wielopunktowych 57
Wybór liczby przebiegów gwintujących dla płytek jednopunktowych 58
Wybór metody toczenia 58
Ważne uwagi dotyczące płytek do gwintów 59
Określenie kąta pochylenia linii śrubowej, wybór płytki podporowej 60

Spis treści:

Przykłady doboru narzędzi - krok po kroku 61
Rozwiązywanie problemów powstających podczas toczenia gwintów 62

Strona:

Wybór gatunku węglik

Wybierz odmianę węglik opracowany specjalnie dla Twoich potrzeb z poniższej listy:

Odmiany pokryte

BLU*
(M10-M20)
(K05-K20)
(N10-N20)
(S10-S20)

Odmiana sub-mikroziarnistego gatunku węglik z trójwarstwową powłoką PVD do obróbki: stali nierdzewnych, żeliwa, metali nieżelaznych, super stopów żaroodpornych i tytanu.

BMA
(P20-P40)
(K20-K30)

Odmiana bardzo drobnoziarnistego gatunku węglik z powłoką PVD TiAlN do obróbki: stali nierdzewnych i materiałów trudnoobrabialnych ze średnimi i wysokimi prędkościami skrawania.

P25C
(P15-P35)

Odmiana gatunku węglik z powłoką PVD - TiN do obróbki: stali stopowych ulepszanych cieplnie (25 HRC i więcej) z niskimi i średnimi prędkościami skrawania.

MXC
(K10-K20)
(P10-P25)

Odmiana drobnoziarnistego gatunku węglik z powłoką PVD - TiN do obróbki: stali łatwo obrabialnych (przed ulepszeniem cieplnym <30 HRC), stali nierdzewnych i żeliwa.

BXC**
(P30-P50)
(K25-K40)

Odmiana gatunku węglik z powłoką PVD - TiN do obróbki: szerokiej gamy stali nierdzewnych z niskimi prędkościami skrawania.

Odmiany niepokryte

P30*
(P20-P30)

Odmiana gatunku węglik do obróbki stali węglowej i stali, pracująca dobrze z niskimi i średnimi prędkościami skrawania.

K20*
(K10-K30)

Odmiana gatunku węglik do obróbki metali nieżelaznych, aluminium i żeliwa.

Uwaga: Ze względu na unikalne i specjalistyczne techniki produkcji Carmex, powlekane wkładki zapewniają doskonałą wydajność obróbki i wyjątkowo długą żywotność.

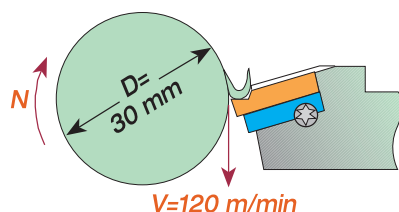
Zalecane prędkości skrawania (m/min)

ISO Standard	Materiał		Stan	Gatunki pokryte					Gatunki niepokryte	
				BLU	BMA	P25C	MXC	BXC	K20	P30
P	Stal niskowęglowa Stal średniowęglowa Stal automatowa	<0,25%C	Wyżarzana	110-210	120-180	100-180	100-180	70-150		50-130
		≥0,25%C	Wyżarzana							
		< 0.55%C	Hartowana i odpuszczona							
		≥0,55%C	Wyżarzana							
		Hartowana i odpuszczona								
	Stal niskostopowa, odlewy stalowe (do 5% składników stopowych)		Wyżarzana	90-140	80-130	70-120	70-120	60-90		50-80
			Hartowana i odpuszczona							
Stal wysokostopowa, staliwo i stal narzędziowa		Wyżarzana	70-90	60-80	50-60	55-70	50-60		40-50	
		Hartowana i odpuszczona								
M	Stal nierdzewna		Ferrytyczno-martenzytyczna	110-160	90-130	60-90	60-90	50-80	50-80	
			Martenzytyczna							
			Austenityczna							
K	Żeliwo sferoidalne (GGG)		Ferrytyczno-perlityczne	120-150	100-130		80-110	60-90		
			Perityczne							
	Żeliwo szare (GG)		Ferrytyczne	140-150	120-130		90-100	65-85		
			Perlityczne							
Żeliwo ciągliwe		Frrytyczne	110-140	100-130		80-100	60-85			
		Perlityczne								
N	Aluminium plastyczne		Nie utwardzane dyspersyjnie	700-1000			600-800	450-600	600-800	350-500
			Utwardzone dyspersyjnie							
	Aluminium odlewnicze	<=12% Si	Nie utwardzane dyspersyjnie	280-750			200-550	150-350	200-550	110-300
			Utwardzone dyspersyjnie							
		>12% Si	High Temperature							
	Stopy miedzi	>1% Pb	Mosiądz	190-350			150-250	110-180	150-250	90-150
			Brąz							
			Miedź elektrolityczna							
Tworzywa sztuczne		Duroplasty, kompozyty				200-300	150-210	100-200	110-150	
		Ebonit								
S	Stopy żaroodporne, Super stopy	Na bazie żelaza	Wyżarzane	30-65	25-60					
			Utwardzone dyspersyjnie							
		Na bazie niklu i kobaltu	Wyżarzane							
			Utwardzone dyspersyjnie							
			Odlew							
Stopy tytanu		Alpha+Beta utwardzone dysp.		40-50	35-45				35-45	
H	Stale utwardzane		Twardość 45-50 HRc	40-50	35-45					
			Twardość 51-55 HRc							
			Twardość 56-62 HRc							
	Żelowo zabilane		Odlew		30-40	25-35				
Żeliwo		Utwardzane		20-30	15-25					

- Płytki dostępne tylko w rozmiarze 16 mm
- * Na życzenie
- ** Dla płytek miniaturowych i ultraminiaturowych

Przeliczenie prędkości obwodowej na prędkość obrotową

Przeliczenie wybranej prędkości skrawania na prędkość obrotową kalkuluje się wg wzoru:



Przykład

$$N = \frac{V \times 1000}{\pi \times D} = \frac{120 \times 1000}{3.14 \times 30} = 1274 \text{ (obr/min)}$$

Liczba przejść gwintujących i podział nadatku dla płytek wielopunktowych

	Skok mm/ TPI	Rozmiar płytki		Liczba zębów	Oznaczenie	Liczba przejść	Nadatek na przejście			
		L	I.C. (in)				1	2	3	4
ISO Zewnętrzna	1.00	16	3/8	3	16 ER 1.0 ISO 3M	2	0.38	0.25		
	1.50	16	3/8	2	16 ER 1.5 ISO 2M	3	0.42	0.30	0.20	
	1.50	22	1/2	3	22 ER 1.5 ISO 3M	2	0.55	0.37		
	2.00	22	1/2	2	22 ER 2.0 ISO 2M	3	0.57	0.40	0.28	
	2.00	22	1/2	3	22 ER 2.0 ISO 3M	2	0.76	0.49		
	3.00	27	5/8	2	27 ER 3.0 ISO 2M	4	0.59	0.51	0.42	0.32
ISO Wewnętrzna	1.00	16	3/8	3	16 IR 1.0 ISO 3M	2	0.33	0.25		
	1.50	16	3/8	2	16 IR 1.5 ISO 2M	3	0.38	0.29	0.20	
	1.50	22	1/2	3	22 IR 1.5 ISO 3M	2	0.50	0.37		
	2.00	22	1/2	2	22 IR 2.0 ISO 2M	3	0.52	0.37	0.26	
	2.00	22	1/2	3	22 IR 2.0 ISO 3M	2	0.70	0.45		
	3.00	27	5/8	2	27 IR 3.0 ISO 2M	4	0.58	0.46	0.39	0.30
UN Zewnętrzna	16	16	3/8	2	16 ER 16 UN 2M	3	0.44	0.31	0.22	
	16	22	1/2	3	22 ER 16 UN 3M	2	0.58	0.39		
	12	22	1/2	2	22 ER 12 UN 2M	3	0.59	0.42	0.30	
	12	22	1/2	3	22 ER 12 UN 3M	2	0.78	0.52		
	8	27	5/8	2	27 ER 8 UN 2M	4	0.62	0.54	0.45	0.35
	16	16	3/8	2	16 IR 16 UN 2M	3	0.42	0.28	0.22	
UN Wewnętrzna	16	22	1/2	3	22 IR 16 UN 3M	2	0.55	0.37		
	12	22	1/2	2	22 IR 12 UN 2M	3	0.53	0.38	0.31	
	12	22	1/2	3	22 IR 12 UN 3M	2	0.74	0.48		
	8	27	5/8	2	27 IR 8 UN 2M	4	0.63	0.50	0.40	0.30
	14	16	3/8	2	16 ER 14 W 2M	3	0.52	0.37	0.27	
	14	22	1/2	3	22 ER 14 W 3M	2	0.70	0.46		
Whitworth 55° Zewnętrzna	11	22	1/2	2	22 ER 11 W 2M	3	0.67	0.47	0.34	
	14	16	3/8	2	16 IR 14 W 2M	3	0.52	0.37	0.27	
	14	22	1/2	3	22 IR 14 W 3M	2	0.70	0.46		
Whitworth 55° Wewnętrzna	11	22	1/2	2	22 IR 11 W 2M	3	0.67	0.47	0.34	
	11.5	16	3/8	2	16 ER 11.5 NPT 2M	4	0.54	0.47	0.37	0.30
	11.5	22	1/2	3	22 ER 11.5 NPT 3M	3	0.76	0.54	0.38	
NPT Zewnętrzna	8	22	1/2	2	22 ER 8 NPT 2M	4	0.81	0.60	0.55	0.45
	11.5	16	3/8	2	16 IR 11.5 NPT 2M	4	0.54	0.47	0.37	0.30
	11.5	22	1/2	3	22 IR 11.5 NPT 3M	3	0.76	0.54	0.38	
NPT Wewnętrzna	8	22	1/2	2	22 IR 8 NPT 2M	4	0.81	0.60	0.55	0.45
	10	22	1/2	2	22 ER 10 APIRD 2M	3	0.60	0.50	0.31	
	10	27	5/8	3	27 ER 10 APIRD 3M	2	1.00	0.41		
Okrągły API Zewnętrzna	8	27	5/8	2	27 ER 8 APIRD 2M	3	0.80	0.60	0.41	
	10	22	1/2	2	22 IR 10 APIRD 2M	3	0.60	0.50	0.31	
	10	27	5/8	3	27 IR 10 APIRD 3M	2	1.00	0.41		
Okrągły API Wewnętrzna	8	27	5/8	2	27 IR 8 APIRD 2M	3	0.80	0.60	0.41	

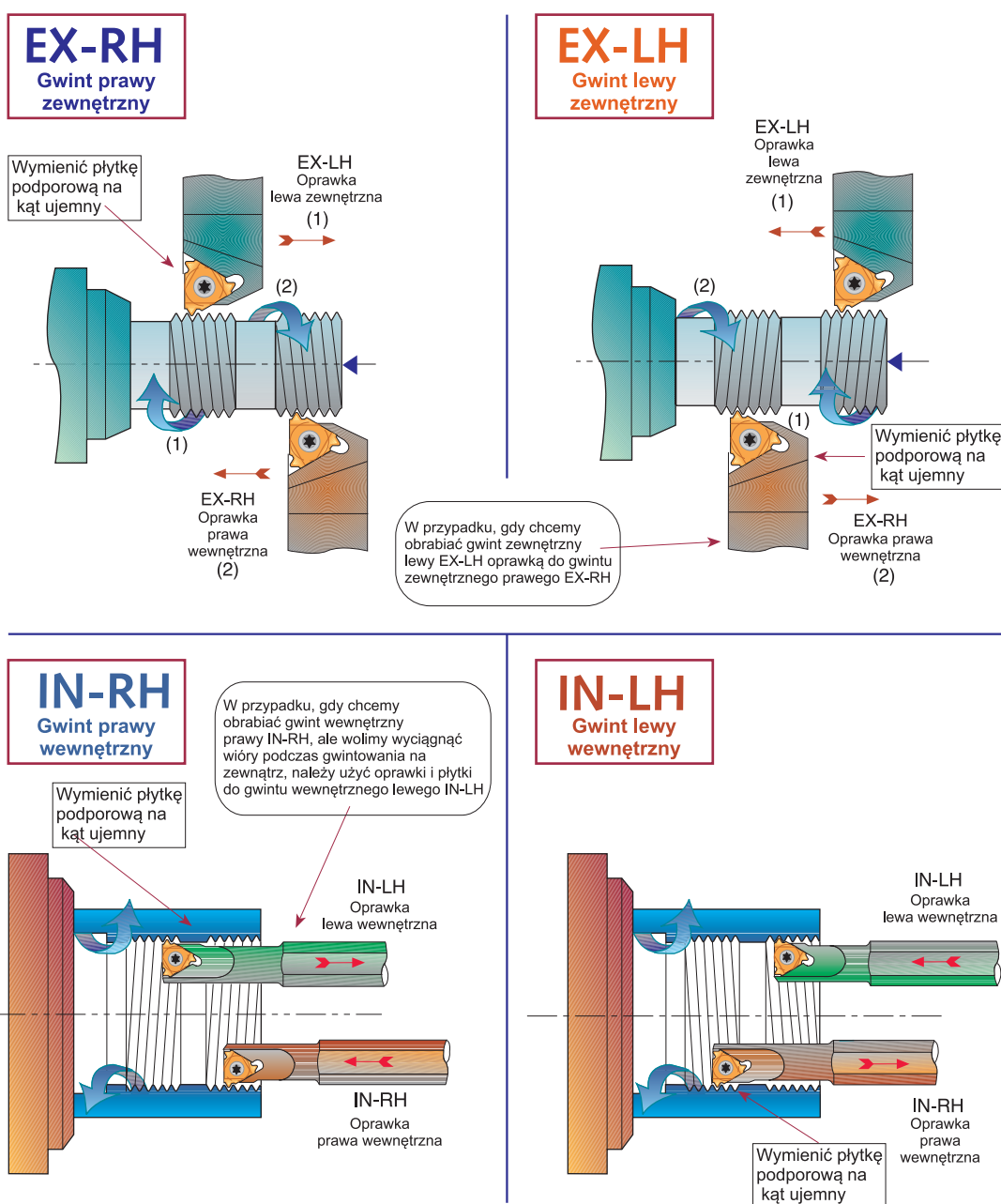
Liczba przejść przy gwintowaniu dla płytek jednopunktowych

Skok:	mm	0.5	0.8	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0	2.5	3.0	4.0	6.0
	TPI	48	32	24	20	16	14	12	10	8	6	4
Liczba przejść		3-6	4-7	4-9	6-10	5-11	9-12	6-13	7-15	8-17	10-20	11-22

UWAGI:

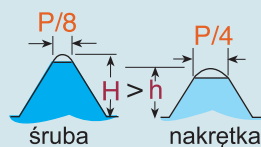
1. Dla większości standardowych zastosowań wybór wartości ze środka zakresu będzie najlepszym rozwiązaniem na początek.
2. Im twardszy materiał, tym większą liczbę przejść powinno się przyjąć.
3. Główna zasada: lepiej wybrać mniejszą liczbę przejść niż większą prędkość.

Wybór metody toczenia

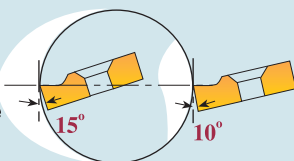


Ważne uwagi dotyczące płytek do gwintów

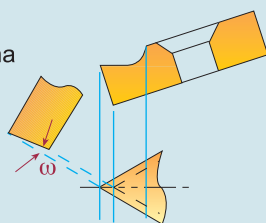
1. W większości odmian gwintu, gwinty zewnętrzne i wewnętrzne mają inną głębokość i promień gwintu w wyniku czego płytki nie są zamienne.



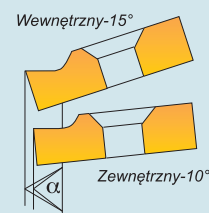
2. Kąt przyłożenia płytki dla standardowych opravek Carmex wynosi 10° dla zewnętrznych i 15° dla wewnętrznych opravek. Te 5° różnicy jest niezbędne dla zapewnienia właściwej przerwy między płytką a obrabianym materiałem.



3. Zastosowany kąt przyłożenia zapewnia właściwy prześwit na linii śrubowej.



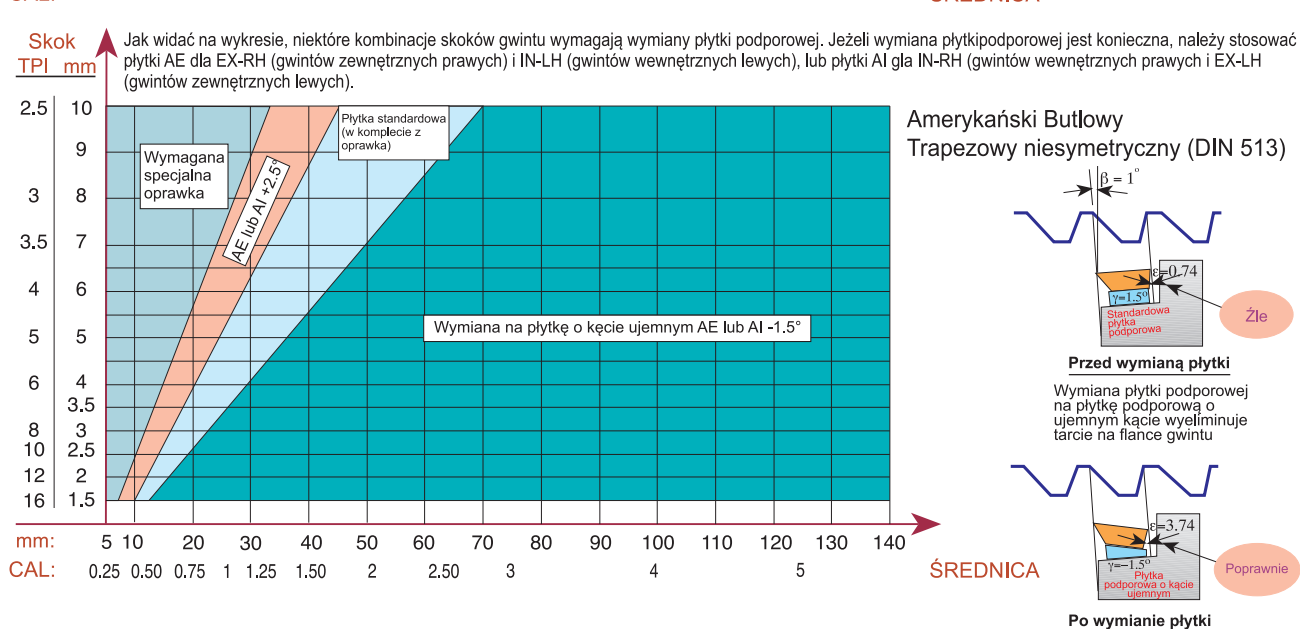
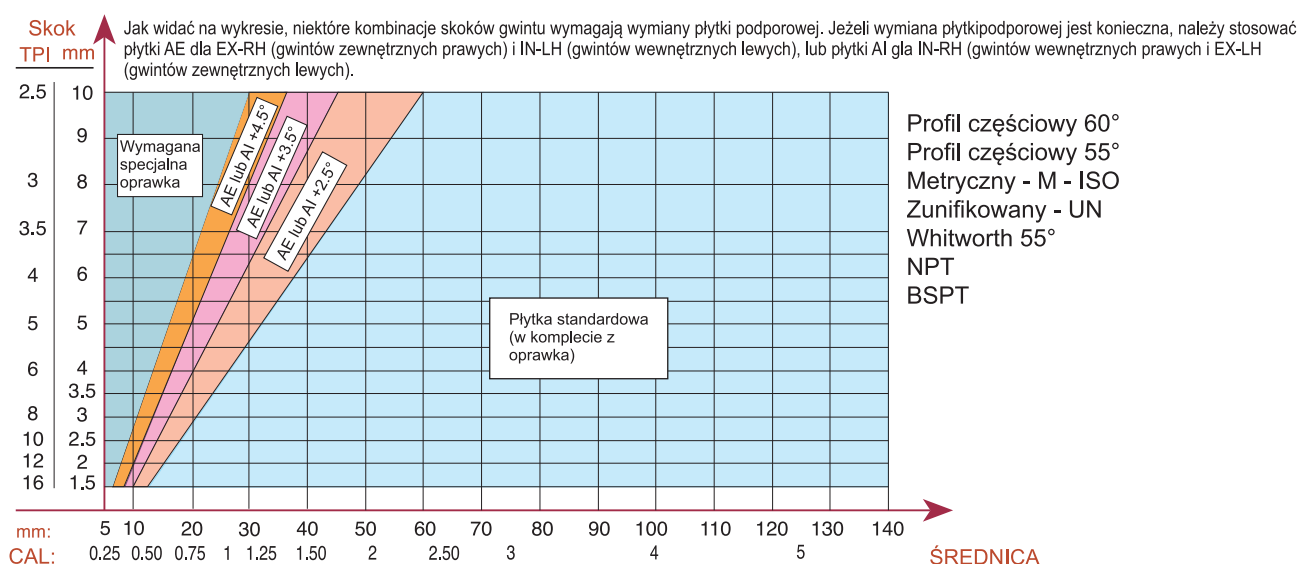
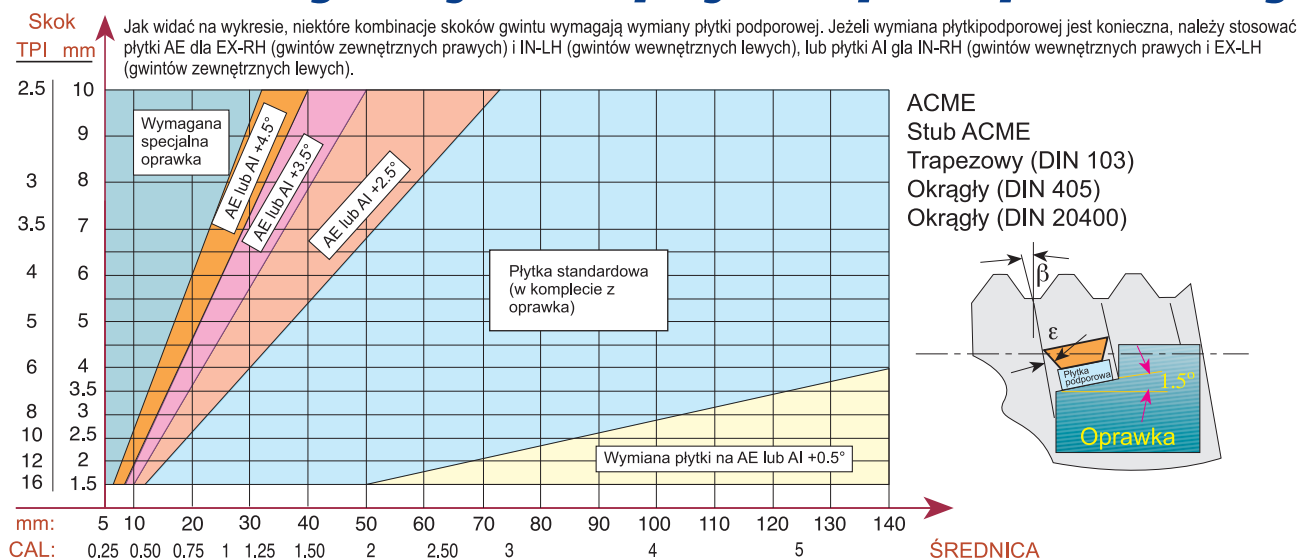
4. Kształt płytek Carmex jest precyzyjnie szlifowany, dla zapewnienia wiernego odwzorowania geometrii gwintu. Stosowanie płytek do gwintów wewnętrznych z zewnętrzną oprawką powoduje zniekształcenia kątów i geometrii płytki.



5. Płytki i oprawki powinny zawsze do siebie dokładnie pasować, np. wewnętrzna lewa płytka musi współpracować z wewnętrzną lewą oprawką. Nie jest dopuszczalne żadne niedopasowanie



Określenie kąta pochylenia linii śrubowej, wybór płytki podporowej



Przykłady doboru narzędzi - Krok po kroku

Krok 1 : Wybór metody toczenia gwintów

Krok 2 : Wybór płytki do toczenia gwintów

Krok 3 : Wybór oprawki do toczenia gwintów

Krok 4 : Wybór gatunku węglik

Krok 5 : Wybór prędkości skrawania i konwersja na prędkość obrotową

Krok 6 : Wybór liczby przejść gwintujących

W większości przypadków realizacja wymienionych kroków będzie wystarczające do uzyskania poprawnego gwintu. Gwintując bardziej skomplikowane gwinty takie jak Trapez, Acme, Butłowy wskazane jest, aby sprawdzić wpływ kąta pochylenia linii śrubowej β na kąt ϵ pomiędzy flanką gwintu a płytką. Jeśli $\epsilon < 2^\circ$, doradza się zmienić płytkę podporową.

Krok 7 : Określenie kąta pochylenia linii śrubowej

Krok 8 : Wybór właściwej płytki podporowej

PRZYKŁADY:

Przykład 1

Krok 1: Wybór metody toczenia:
ze strony 58 wybrano zestaw **płytki i oprawki EX-RH**

Krok 2: Wybór płytki: ze strony 9 wybrano **16 ER 1.5 ISO**

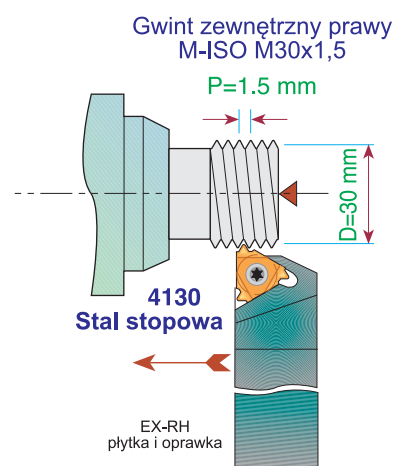
Krok 3: Wybór oprawki: ze strony 39 wybrano **SER 2020 K16**

Krok 4: Wybór gatunku węglik: ze strony 56
dla stali stopowej wybrano gatunek **P25C**

Krok 5: Wybór prędkości skrawania: z tabeli na stronie 56
dla stali stopowych wybrano **V=100m/min**

Obliczenia prędkości obrotowej: $N = \frac{100 \times 1000}{\pi \times 30} = 1065 \text{ obr/min}$

Krok 6: Wybór ilości przejść gwintujących
ze strony 57 wybrano **8 przejść**



Przykład 2

Krok 1: Wybór metody toczenia:
ze strony 58 zwyczajowo wybiera się zestaw płytki i oprawki IN-RH. Jednak w celu wyprowadzenia wiórów na zewnątrz wybrano zestaw **płytki i oprawki IN-LH**

Krok 2: Wybór płytki: ze strony 13 wybrano **16 IL 12 UN**

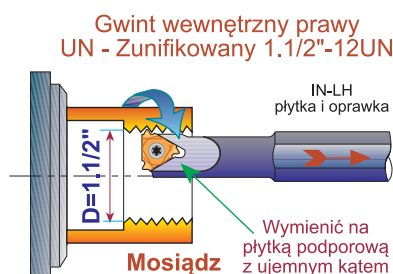
Krok 3: Wybór oprawki:
ze strony 41 wybrano **SIL 0025 R16**. UWAGA: Jeżeli nacinamy gwint prawy wewnętrzny stosując oprawkę wewnętrzną lewą, należy pamiętać o wymianie płytki podporowej standardowej (w komplecie z oprawką) na płytkę podporową z ujemnym kątem **A16-1.5°**

Krok 4: Wybór gatunku węglik: ze strony 56
dla mosiądzu wybrano gatunek **K20**

Krok 5: Wybór prędkości skrawania: z tabeli na stronie 56
dla mosiądzu wybrano **V=150m/min**

Obliczenia prędkości obrotowej: $N = \frac{150 \times 1000}{\pi \times 38.1} = 1254 \text{ obr/min}$

Krok 6: Wybór ilości przejść gwintujących
ze strony 57 wybrano **9 przejść**



Przykład 3

Krok 1: Wybór metody toczenia:
ze strony 58 wybrano zestaw **plytka i oprawka EX-RH**

Krok 2: Wybór płytki: ze strony 31 wybrano **16 ER 12 ABUT**

Krok 3: Wybór oprawki: ze strony 39 wybrano **SER 2525 M16**

Krok 4: Wybór gatunku węgliku: ze strony 56
dla stali nierdzewnej wybrano gatunek **MXC**

Krok 5: Wybór prędkości skrawania: z tabeli na stronie 56
dla stali nierdzewnych wybrano **V=120m/min**

Obliczenia prędkości obrotowej:
$$N = \frac{120 \times 1000}{\pi \times 40} = 954 \text{ obr/min}$$

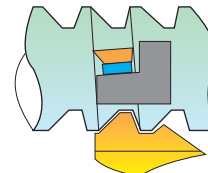
Krok 6: Wybór ilości przejść gwintujących
ze strony 57 wybrano **13 przejść**

Krok 7: Określenie kąta pochylenia linii śrubowej:
ze strony 47 wg formuły dla skoku 12 zwoi/1" i średnicy 40 mm
odszukany z tabeli kąt pochylenia linii śrubowej $\beta < 1^\circ$

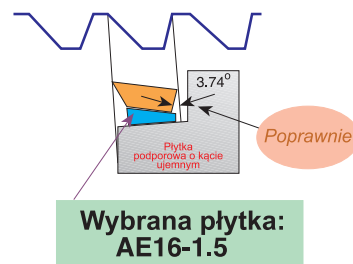
Krok 8: Wybór właściwej płytki podporowej:
ze strony 60 z tabeli dla skoku 12 zwoi/1" i średnicy 40 mm
wg zamieniamy płytkę podporową na płytkę o ujemnym kącie
pochylenia linii śrubowej **AE16-1.5°**

Gwint zewnętrzny prawy
Amerykański Butlowy 40-12 ABUT

Stal nierdzewna 304

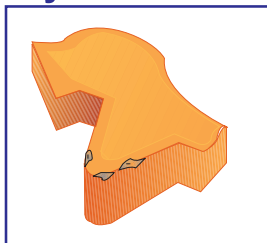


Wymiana płytki podporowej
na płytkę podporową o
ujemnym kącie wyeliminuje
tarcie na flance gwintu



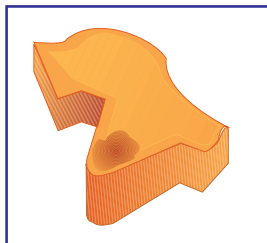
Rozwiązywanie problemów powstałych podczas toczenia gwintów

Wykruszenia



1. Zastosować cięgliwszą odmiannę węgliku
2. Zminimalizować wysięg narzędzia
3. Sprawdzić zamocowanie płytki
4. Wyeliminować drgania.

Powstawanie kraterów



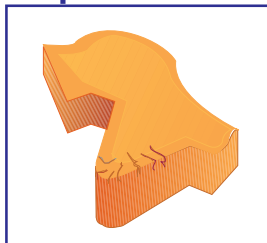
1. Zredukować prędkość skrawania
2. Zapewnić przepływ chłodzenia
3. Zastosować twardszy gatunek węgliku

Narost na ostrzu



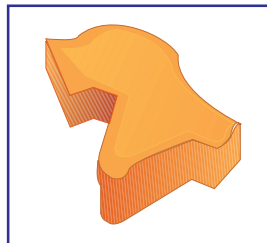
1. Zwiększyć prędkość skrawania
2. Zapewnić przepływ chłodzenia
3. Zastosować pokrywany gatunek węgliku

Pęknięcia cieplne



1. Zredukować prędkość skrawania
2. Zapewnić przepływ chłodziwa
3. Zastosować cięgliwszy gatunek węgliku

Deformacja ostrza



1. Zastosować twardszy gatunek węgliku
2. Zredukować prędkość skrawania
3. Zredukować wielkość wióra

Pęknięcia



1. Zastosować twardszy gatunek węgliku
2. Zredukować wielkość wióra
3. Wcześniej wymienić płytkę
4. Sprawdzić stabilność maszyny i narzędzia