



Power. Precision. Performance.

POW•R•PATH
enDURO
STREAKERS
POW•R•FEED
OMEGA-6
INCONEX

M E T A L M O R P H O S I S

**NOWA GRANICA
ZAAWANSOWANYCH
FREZÓW
WĘGLIKOWYCH DO
OBRÓBKİ TROCHOIDALNEJ**



NOWA GRANICA ZAAWANSOWANYCH FREZÓW WĘGLIKOWYCH DO OBRÓBK TROCHOIDALNEJ.

Narzędzia w tym katalogu zostały stworzone z myślą o nowej erze w obróbce metalu, co wiąże się z unikatowymi konstrukcjami, które działają inteligentniej, płynniej i z niewiarygodną precyzją. Wszystkie innowacje w każdej serii frezów są wynikiem zaawansowanej technologii IMCO i naszego ciągłego dążenia do większej wydajności. A zmiany wciąż nadchodzą.

Przesuwamy granice i eksplorujemy technologie do ich limitów. Wyznaczamy nową granicę i nową erę frezowania metalu – metalmorfoza dopiero się rozpoczyna.

Co nowego?

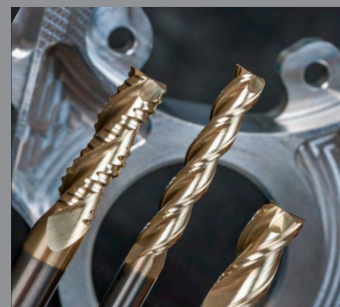
PRZEDSTAWIAMY AP5

Nasze nowe frezy węglkowe serii AP5 POW•R•PATH przynoszą korzyści wynikające z zastosowania ścieżek trochoidalnych w pracy z aluminium. Zaawansowana konstrukcja i powłoka TaC wskazują, że narzędzia te zostały skonstruowane z myślą o szybkości.



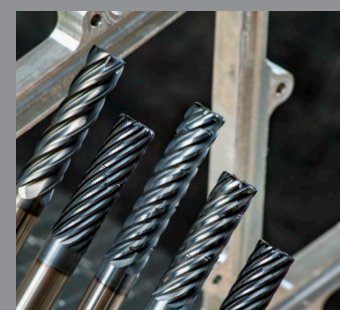
PRZEDSTAWIAMY M223/M233

Przedstawiamy nowe rozwiązania frezów węglkowych serii M2 STREAKERS do obróbki aluminium – nowe szlify dla lepszych wykończeń powierzchni oraz nowa linia frezów dla obróbki zgrubnej dla lepszej kontroli wióra. Oba style są oferowane z powłoką ZrN, co zapewnia maksymalną trwałość narzędzia.



AKTUALIZACJA LINII PRODUKTÓW IP

Nowe frezy węglkowe IP11 oraz IP13 POW•R•PATH do ścieżek trochoidalnych w metalach żelaznych i stopach żaroodpornych zapewniają wyższą wydajność skrawania metalu. Więcej ostrzy na naszej zaawansowanej konstrukcji narzędzia pozwala uzyskać większe posuwy i większą trwałość narzędzia.



Strategiczne rozwiązania w zakresie obróbki skrawaniem XXI wieku.

Od 1977 roku IMCO Carbide Tool Inc. jest liderem w branży oprządkowania z węgliku spiekanego. Z siedzibą w środkowo-zachodnim regionie Stanów Zjednoczonych IMCO opracowuje najnowocześniejsze produkty dla przemysłu lotniczego, motoryzacyjnego, medycznego i energetycznego. Narzędzia IMCO są budowane na fundamencie innowacji i spójności, wpływającym na decyzje dotyczące projektowania, rozwoju i produkcji naszych produktów.



Materiał

We wszystkich frezach węglkowych, IMCO stosuje wyłącznie najwyższej jakości materiały węglkowe - zarówno w seriach wysokowydajnych, jak i ogólnego przeznaczenia - które zapewniają wysoką jakość i powtarzalność.



Powłoki

IMCO wybiera najbardziej zaawansowane powłoki dla każdej konstrukcji frezów węglkowych, dopasowując twardość, odporność na ciepło i smarowność powłoki do zamierzonego zastosowania narzędzia.



Konstrukcja

IMCO opracowuje unikalne geometrie frezów węglkowych, zarówno poprzez własne, szeroko zakrojone działania badawczo-rozwojowe oraz badania terenowe w najbardziej wymagających zastosowaniach. Rezultatem są narzędzia stworzone ze szczególnym uwzględnieniem maksymalizacji wydajności w szerokim zakresie materiałów i zastosowań.

Niniejszy katalog stanowi przegląd naszych najlepszych w swojej klasie rozwiązań w zakresie frezowania. Każdy model frezów węglkowych to przetestowane i sprawdzone rozwiązanie dla dzisiejszych, coraz trudniejszych wyzwań obróbkowych. Jest to wynik naszego praktycznego doświadczenia w obróbce skrawaniem, zaawansowanej technologii i przedsiębiorczego podejścia do rozwiązywania problemów.

Rodziny wysokowydajnych frezów węglkowych IMCO

DOSTOSOWANE DO POTRZEB TWOICH NARZĘDZI SKRAWAJĄCYCH.

Nie chodzi tylko o obrabiany element, ale również o sposób obrabiania.

Zespół IMCO pomaga klientom spełnić te wymagania i przekształcić je w nowe możliwości. Nasze innowacyjne konstrukcje tworzą rodziny narzędzi stworzonych w celu maksymalizacji wydajności w szerokim zakresie materiałów poprzez wykorzystanie wysokiej jakości materiałów, powłok i ścierniw. Wewnętrzne opracowanie i przetestowanie ścieżek zarówno tradycyjnych, jak i wysokowydajnych narzędzi CAM zapewnia, że wszystkie narzędzia IMCO sprawdzają się w różnorodnych zastosowaniach.

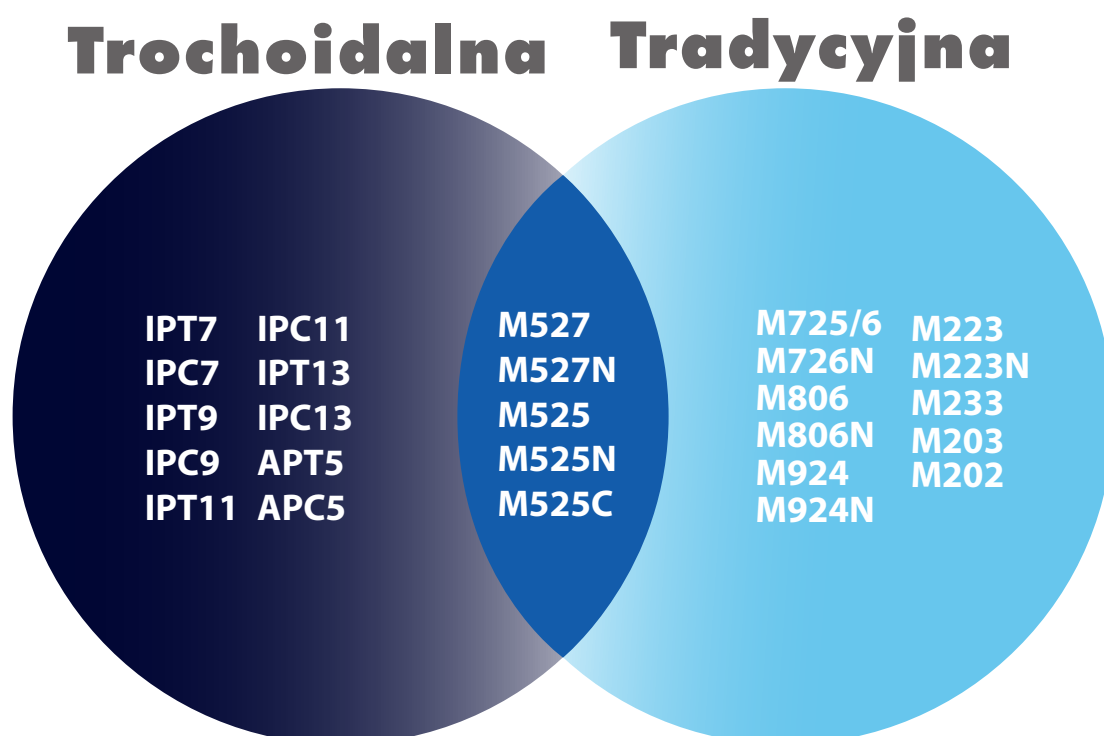
IMCO oferuje całą rodzinę narzędzi dedykowanych do frezowania z zastosowaniem wysokowydajnej obróbki skrawaniem. Obróbka wysokowydajna, zwana również frezowaniem trochoidalnym, wykorzystuje krótsze promieniowe ruchy narzędzi i eliptyczne ścieżki narzędziowe w celu zmniejszenia nacisku skrawania i zmaksymalizowania wydajności narzędzia. Linia frezów węglkowych POW•R•PATH firmy IMCO obejmuje frezy 5-, 7-, 9-, 11- i 13-ostrowe do frezowania każdego rodzaju materiału..

IMCO oferuje również wiele wysokowydajnych frezów węglkowych, które zapewniają maksymalną wydajność obróbki różnych materiałów przy użyciu tradycyjnych ścieżek frezowania.

Linia frezów węglkowych enDURO, która oferuje maksymalną elastyczność w doborze narzędzi, wypełnia lukę pomiędzy trochoidalnymi a tradycyjnymi technikami frezowania.

Więcej szczegółowych informacji na temat frezowania trochoidalnego znajdą Państwo na stronach 8 i 9, a wybór narzędzi na stronach 10 i 11.

Poniższy obraz pozwala określić właściwą serię frezów węglkowych, która będzie działać najlepiej dla danego zastosowania.



INDEKS GRAFICZNY

POW•R•PATH

Informacje odnośnie serii POW•R•PATH 12



IPT7 POW•R•PATH • 7-ostrzowy • AlCrNX • Kwadratowa końcówka i promień zaokrąglenia naroża do obróbki trochoidalnej w szerokiej gamie materiałów 14



IPC7 POW•R•PATH • 7-ostrzowy • CMS • AlCrNX • Promień zaokrąglenia naroża do obróbki trochoidalnej w szerokiej gamie materiałów 15

Informacje na temat prędkości i posuwu wersji IP7 18



IPT9 POW•R•PATH • 9-ostrzowy • AlCrNX • Promień zaokrąglenia naroża do obróbki trochoidalnej w szerokiej gamie materiałów 16



IPC9 POW•R•PATH • 9-ostrzowy • CMS • AlCrNX • Promień zaokrąglenia naroża do obróbki trochoidalnej w szerokiej gamie materiałów 17

Informacje na temat prędkości i posuwu wersji IP9 19



IPT11 POW•R•PATH • 11-ostrzowy • AlCrNX • Promień zaokrąglenia naroża do obróbki trochoidalnej w szerokiej gamie materiałów 20



IPC11 POW•R•PATH • 11-ostrzowy • CMS • AlCrNX • Promień zaokrąglenia naroża do obróbki trochoidalnej w szerokiej gamie materiałów 20

Informacje na temat prędkości i posuwu wersji IP11 21



IPT13 POW•R•PATH • 13-ostrzowy • AlCrNX • Promień zaokrąglenia naroża do obróbki trochoidalnej w szerokiej gamie materiałów 22



IPC13 POW•R•PATH • 13-ostrzowy • CMS • AlCrNX • Promień zaokrąglenia naroża do obróbki trochoidalnej w szerokiej gamie materiałów 22

Informacje na temat prędkości i posuwu wersji IP13 23



APT5 POW•R•PATH • 5-ostrzowy • taC • Kwadratowa końcówka i promień zaokrąglenia naroża do obróbki trochoidalnej w aluminium 24



APT5N POW•R•PATH • 5-ostrzowy • taC • Kwadratowa końcówka i promień zaokrąglenia naroża z przewężeniem do obróbki trochoidalnej w aluminium 25



APC5 POW•R•PATH • 5-ostrzowy • CMS • taC • Kwadratowa końcówka i promień zaokrąglenia naroża do obróbki trochoidalnej w aluminium 26

Informacje na temat prędkości i posuwu wersji AP5 26

enDURO

Informacje odnośnie serii enDURO 28



M527 enDURO • 7-ostrzowy • AlCrNX • Kwadratowa końcówka i promień zaokrąglenia naroża do obróbki tytanu i stali nierdzewnych 30



M527N enDURO • 7-ostrzowy • AlCrNX • Kwadratowa końcówka i promień zaokrąglenia naroża z przewężeniem do obróbki tytanu i stali nierdzewnych 30

Informacje na temat prędkości i posuwu wersji M527 31



M525 enDURO • 5-ostrzowy • AlCrNX • Kwadratowa końcówka i promień zaokrąglenia naroża do obróbki tytanu i stali nierdzewnych 32



M525C enDURO • 5-ostrzowy • CMS • AlCrNX • Kwadratowa końcówka i promień zaokrąglenia naroża do obróbki tytanu i stali nierdzewnych 33



M525N enDURO • 5-ostrzowy • AlCrNX • Kwadratowa końcówka, promień zaokrąglenia naroża i frez kulisty z przewężeniem do obróbki tytanu i stali nierdzewnych 34

Informacje na temat prędkości i posuwu wersji M525 35

OMEGA-6

Informacje odnośnie serii OMEGA-6 36



M725/M726 OMEGA-6 • 5/6-ostrzowy • AlTiN • Kwadratowa końcówka i promień zaokrąglenia naroża do obróbki materiałów utwardzonych 38



M726N OMEGA-6 • 6-ostrzowy • AlTiN • Promień zaokrąglenia naroża z przewężeniem do obróbki materiałów utwardzonych 39

Informacje na temat prędkości i posuwu wersji M725/M726 40

INCONEX

Informacje odnośnie serii INCONEX

42



M806 INCONEX • 6-ostrzowy • AlCrNX •
Promień zaokrąglenia naroża do obróbki stopów żaroodpornych

44



M806N INCONEX • 6-ostrzowy • AlCrNX • Promień zaokrąglenia naroża z
przewężeniem do obróbki stopów żaroodpornych

45

Informacje na temat prędkości i posuwu wersji M8

45

POW • R • FEED

Informacje odnośnie serii POW•R•FEED

47



M924 POW•R•FEED • 4-ostrzowy • AlCrNX • kwadratowa końcówka,
promień zaokrąglenia naroża i końcówka kulista
do obróbki szerokiej gamy materiałów

48



M924N POW•R•FEED • 4-ostrzowy • AlCrNX •
Promień zaokrąglenia naroża i frez kulisty z przewężeniem
do obróbki szerokiej gamy materiałów

49

Informacje na temat prędkości i posuwu wersji M924

50

STREAKERS

Informacje odnośnie serii STREAKERS

52



M223 STREAKERS • 3-ostrzowy • ZrN •
Końcówka kwadratowa, promień zaokrąglenia naroża i końcówka kulista do obróbki aluminium

54



M223N STREAKERS • 3-ostrzowy • ZrN •
Kwadratowa końcówka, promień zaokrąglenia naroża i frez kulisty z
przewężeniem do obróbki aluminium

55

Informacje na temat prędkości i posuwu wersji M223

56



M233 STREAKERS • 3-ostrzowy • ZrN •
Promień zaokrąglenia naroża do obróbki aluminium

58

Informacje na temat prędkości i posuwu wersji M233

59



M203 STREAKERS • 3-ostrzowy • niepowlekany • kwadratowa
końcówka do obróbki aluminium

60



M202 STREAKERS • 2-ostrzowy • niepowlekany •
Końcówka kwadratowa i kulista do obróbki aluminium

60

Informacje na temat prędkości i posuwu wersji M203/M202

61

Zasoby techniczne

62

Informacje na temat wskazówek i dostosowania do poniższych
operacji frezowania można znaleźć w sekcji „Zasoby techniczne”.

- Rowkowanie trochoidalne
- Frezowanie czołowe
- Śrubowe wejście po rampie
- Zagłębienie skośne po rampie
- Regulacja w razie wystawiania narzędzia na dłuższą odległość
- Regulacja przy frezowaniu z użyciem końcówki kulistej
- Inne pomocne wskazówki i obliczenia

WWW.IMCOUSA.COM

Nie znajdujesz tutaj informacji, której potrzebujesz?
Zapraszamy do odwiedzenia naszej strony pod
adresem www.imcousa.com.

Nawigacja zorientowana na użytkownika - Rozpoczynamy
od rodzaju obróbki, a następnie wybieramy sposób dalszej
nawigacji - według rodziny narzędzi, zastosowania lub typu
końcówki, zależnie od potrzeb.

Kompletne informacje o narzędziach - Wymiary i rysunki,
ostrza, powłoki, rodzaje końcówek, rozmiary... wszystko, co
musisz wiedzieć. Do pobrania również katalogi.

Dane dla dystrybutorów w czasie rzeczywistym - Dostęp
przez 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu, chroniony hasłem,
umożliwiający bezpieczne zamawianie online, sprawdzanie
stanu zapasów w czasie rzeczywistym, śledzenie zamówień i
wiele innych. Dzięki całodobowemu dostępowi do informacji
w czasie rzeczywistym, możesz reagować na potrzeby klientów
na miejscu, w dowolnym czasie. Gdy priorytety zmieniają się z
minuty na minutę, szybkość i elastyczność są na wagę złota.



Polub nas na Facebooku
@IMCO Carbide Tool



Śledź nas na Instagram
@imcousa

WYSOKOWYDAJNA OBRÓBKA SKRAWANIEM

Wybierz odpowiednie narzędzie do swojej pracy.

Podjęcie decyzji o tym, który z frezów węglkowych użyć do danego zastosowania to już nie tylko dopasowanie frezu do materiału. Styl programowania - wysokowydajna obróbka skrawaniem lub tradycyjna - odgrywa kluczową rolę w określeniu, które narzędzie skraca czas cyklu i maksymalizuje żywotność narzędzia.

Tabele wyboru narzędzi na stronach 10-11 pomogą w wyborze najlepszych narzędzi do wykorzystywanego materiału i sposobu programowania. Szczegółowe informacje na temat prędkości, posuwu i wprowadzenia narzędzi znajdują się na końcu każdej sekcji produktu.

Obróbka trochoidalna vs. tradycyjna: Która lepsza?

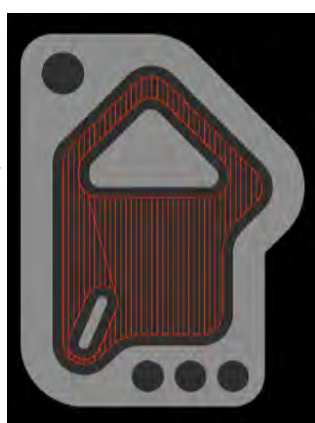


Ścieżka narzędziowa
Obróbka wysokowydajna

Obróbka wysokowydajna, znana również jako trochoidalne ścieżki narzędziowe, może znacznie skrócić czas cyklu pracy i zwiększyć żywotność narzędzia. Obróbka wysokowydajna wykorzystuje zaawansowane ścieżki narzędziowe, które utrzymują stały nacisk na narzędzia skrawające i wrzeciono obrabiarki. Cechami wspólnymi tych ścieżek narzędziowych są:

- Krótsze ruchy promieniowe (przejścia)
- Głęboka obróbka osiowa
- Eliptyczne ścieżki narzędziowe przy struganiu pionowym i frezowaniu kieszeni

Tradycyjne ścieżki narzędziowe wykorzystują ruchy liniowe, które powodują konieczność głębokiego wprowadzenia narzędzia, duży nacisk w narożach i możliwość pęknięcia narzędzia. Oznacza to, że maszyna „patrzy przed siebie” i zwalnia narzędzie lub wymaga programowania prędkości i posuwu, które pozwalają frezowi przetrwać ostre zakręty.



Tradycyjna ścieżka narzędzia

Dzięki obróbce trochoidalnej, możliwość redukcji kosztów poprzez skrócenie czasu cyklu i zwiększenie żywotności narzędzia jest ogromna.

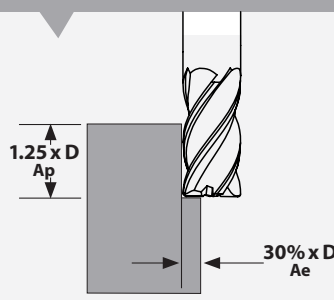
Patrz przykład na pasku bocznym z prawej strony:

OBRÓBKA STALI NIERDZEWNEJ 316

Do usunięcia - 3,6 mm od ściany o wysokości 36 mm.

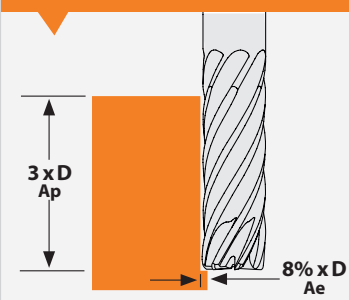
Metoda tradycyjna

przy użyciu 4-ostrzowego frezu walcowo-czołowego serii IMCO M924 o średnicy zewn. 12mm, przyjmując promieniową głębokość skrawania (Ae) 30%



Metoda trochoidalna

zgrubnie obrabianie tej samej części przy użyciu 7-ostrzowego frezu walcowo-czołowego IPT, przyjmując promieniową głębokość skrawania (Ae) 8% średnicy i osiową Ap x D (w tym przykładzie pełne 36 mm ścianki).



SZYBKOŚĆ

99
M/min

2483 RPM

134
M/min

3361 RPM

OBCIĄŻENIE WIÓRAMI

.0838
mm. per tooth

.147
mm/zq**b**

Szybkość posuwu

832.3
mm. per minute

2483 obr./min.
[.0838 mm na
ząb x 4 pióra].

3466
mm. per minute

3361 rpm x
[.1473 mm na
ząb x 7 pióra].

WSPÓŁCZYNNIK USUWANIA METALU

44.95
cm³

832.4 mm/min
x 3.6
Ae na przejazd
x 15mm Ap na
przejazd

119.37
cm³

3454 mm/min x
96 Ae na przejazd
x 36mm Ap na
przejazd

W tym przykładzie materiał jest usuwany 2,5x szybciej za pomocą frezu wysokowydajnego IPT w porównaniu do ścieżki tradycyjnej. Współczynnik usuwania metalu mierzony jest w centymetrach sześciennych: w IMCO „Wszystko przelicza się sześciennie”.

Czy wszystkie frezy węglkowe pracują dobrze w ścieżkach narzędziowych obróbki trochoidalnej?

W przypadku obróbki trochoidalnej nie wszystkie frezy są jednakowe. Frezy węglkowe z wieloma ostrzami, grubymi rdzeniami i dużymi promieniami naroży są znacznie bardziej wydajne niż tradycyjne narzędzia 4-piórowe. Firma IMCO stworzyła frezy węglkowe specjalnie dla ścieżek narzędzi wysokowydajnych i innych, które mogą skrawać zarówno metodą trochoidalną, jak i tradycyjnie. Wszystko to zostało opisane w naszym poradniku doboru narzędzi.

Czy obróbka trochoidalna jest najlepszą metodą do każdej pracy?

Nie. Ogólnie rzecz biorąc, obróbka trochoidalna wykazuje znaczne oszczędności w większości zastosowań, ale prawdziwą klasę tej metody można poznać przy osiowej głębokości skrawania, która stanowi 1,25 krotność średnicy narzędzia lub więcej. Tradycyjne ścieżki narzędziowe dobrze się sprawdzają na bardzo krótkich odcinkach i w prostych, płtych cięciach.

Łatwym sposobem sprawdzenia, czy obróbka trochoidalna szybciej wykona zadanie, jest obliczenie współczynnika usuwania metalu (Q). Q wykorzystuje prędkość posuwu narzędzia i mnoży go przez zagłębianie narzędzia określając, ile cali sześciennych lub centymetrów materiału narzędzie usunie w ciągu minuty.

$$Q = \text{posuw narzędzia} \times \text{szerokość skrawania} \times \text{głębokość}$$

LUB

$$Q = (S. \times (\text{mm/ząb} \times \text{piór}) \times Ae \times Ap$$

Wprowadzić wartości szybkości posuwu, zakresu przesunięcia (Ae) i osiowej głębokości skrawania (Ap), które producent narzędzi zaleca celem porównania Q między technikami programowania. W przypadku części wymagających skrawania na głębokość co najmniej 1,25 krotności średnicy narzędzia, metoda trochoidalna pokazuje się z najlepszej strony. Poniższa tabela pomoże określić najlepsze narzędzie i ścieżkę do użycia w oparciu o głębokości osiowe (Ap).

Ranking MRR	1,25 x głębokości osiowe D	1,5 - 2 x głębokości osiowe D	2,5 x głębokości osiowe D	3 x głębokości osiowe D
1	IP13 - Trochoidalna	IP13 - Trochoidalna	IP9 - Trochoidalna	IP9 - Trochoidalna
2	IP9 - Trochoidalna	IP9 - Trochoidalna	IP11 - Trochoidalna	IP7 - Trochoidalna
3	IP11 - Trochoidalna	IP11 - Trochoidalna	IP7 - Trochoidalna	M527 - Trochoidalna
4	M525 - Tradycyjny	IP7 - Trochoidalna	IP13 - Trochoidalna	IP13 - Trochoidalna
5	M527 - Tradycyjny	M527 - Trochoidalna	M527 - Trochoidalna	M525 - Trochoidalna
6	IP7 - Trochoidalna	M525 - Trochoidalna	M525 - Trochoidalna	IP11 - Trochoidalna
7	M527 - Trochoidalna	-	-	-
8	M525 - Trochoidalna	-	-	-

1=najwyższy współczynnik usuwania materiału Q, 8=najniższy Q

Wykres zakłada odpowiednie chłodzenie i brak zanieczyszczeń wiórami w linii cięcia. Wykres jest typowy dla większości materiałów żelaznych i stopów żaroodpornych.

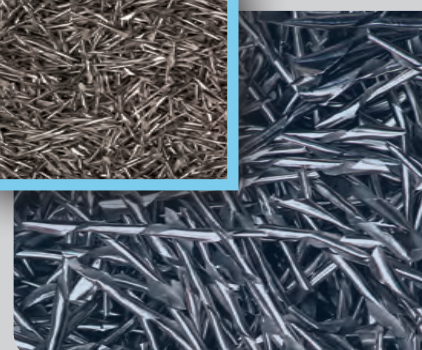
Czy głębokie skrawanie stosowane w obróbce trochoidalnej spowoduje zbieranie się wiórów?

Tak, metodą trochoidalną mogą tworzyć się długie wióry w oparciu o niewielki zakres przesunięcia i głębokie cięcia. Wióry niektórych materiałów łatwo pękają, a chłodziwo skutecznie usuwa je ze strefy skrawania. Inne materiały mogą powodować problemy. IMCO opracowało specjalne szlify, które łamią wióry, ułatwiając ich usuwanie bez zmniejszania żywotności narzędzia. Nasz system zarządzania wiórami (Chip Management System) jest standardem w projektach wielu naszych wysokowydajnych frezów węglkowych. Odszukać je można przez literkę „C” w numerze seryjnym.

Krótkie wióry,
stworzone za pomocą
systemu CMS.



Długie wióry
wykonane przy użyciu
zwykłego narzędzia.

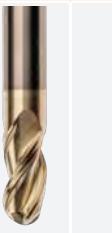
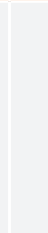


Poradnik wyboru narzędzia

Wybierz narzędzie odpowiednie do materiału i zastosowania.

ISO Kod	Materiał roboczy	Typ obróbki	POW•R-PATH									
			IPT7	IPC7	IPT9	IPC9	IPT11	IPC11	IPT13	IPC13	APT5	APC5
												
K	Żeliwo - szare	Tradycyjna obróbka zgrubna										
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa										
		Trochoidalna	••••	•••	••••	•••	••••	•••	••••	•••		
	Żeliwo - ciągliwe	Tradycyjna obróbka zgrubna										
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa	•••		•••							
		Trochoidalna	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••		
P	Stale niskowęglowe < 48 HRC	Tradycyjna obróbka zgrubna										
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa	•••		•••							
		Trochoidalna	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••		
	Stale średniowęglowe < 48 HRC	Tradycyjna obróbka zgrubna										
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa	•••		•••							
		Trochoidalna	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••		
	Stale narzędziowe i matrycowe < 48 HRC	Tradycyjna obróbka zgrubna										
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa	•••		•••							
		Trochoidalna	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••		
M	Stale narzędziowe i matrycowe 48 - 62 HRC	Tradycyjna obróbka zgrubna										
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa										
		Trochoidalna										
	Austenityczne stale nierdzewne	Tradycyjna obróbka zgrubna										
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa	•••		•••							
		Trochoidalna	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••		
	Martensyticzne stale nierdzewne	Tradycyjna obróbka zgrubna										
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa	•••		•••							
		Trochoidalna	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••		
	Stal nierdzewna PH	Tradycyjna obróbka zgrubna										
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa	•••		•••							
		Trochoidalna	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••		
S	Stopy tytanu	Tradycyjna obróbka zgrubna										
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa	•••		•••							
		Trochoidalna	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••		
	Stopy żaroodporne	Tradycyjna obróbka zgrubna										
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa	•••		•••							
		Trochoidalna	••••		•••		••		•			
N	Stopy aluminium	Tradycyjna obróbka zgrubna									•••	•••
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa									••••	
		Trochoidalna									••••	••••
	Stopy miedzi, mosiądz, brąz	Tradycyjna obróbka zgrubna										
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa										
	Kompozyty, tworzywa sztuczne, włókno szklane	Tradycyjne wykończenie zgrubne, tradycyjne wykończenie										
		Tradycyjne wykończenie zgrubne										

Maksymalna wydajność: •••• Doskonała wydajność: ••• Wspaniała wydajność: •• Dobra wydajność: •

enDURO			OMEGA-6	INCONEX	POW-R-FEED	STREAKERS			
M525	M525C	M527	M725/6	M806	M924	M223	M233	M203	M202
									
....		...			...				
..		...			.				
..		..							
....		...			...				
..		...			.				
..		...							
....		...			...				
...		...			..				
..	..	...							
....	...	...			...				
..		...			..				
..	..	...							
....	..	...			...				
..		...			..				
..	..	...							
									
									
....		...			...				
..		...			.				
..	..	...							
....		...			...				
..		...			.				
..	..	...			..				
...		...			.				
..	..	...							
....		...			..				
..		...			.				
..	..	...							
..		..							
..		..							
..		..							
								...	...
						...		..	
								..	..
						...		.	
							...	..	
						...		..	

Maksymalna wydajność: Doskonała wydajność: ... Wspaniała wydajność: .. Dobra wydajność: •

POW • R • PATH

WZNOWIONA OBRÓBKA. NOWA EFEKTYWNOŚĆ.

Dzięki frezom węglkowym serii POW•R•PATH IP/AP firmy IMCO, zaprojektowanym specjalnie do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (trochoidalna), zwiększysz wydajność pracy do maksimum. To dynamiczne połączenie unikalnych cech konstrukcyjnych oraz ścieżek narzędzi wysokowydajnych zwiększa wydajność skrawania przy jednoczesnym zmniejszeniu zużycia narzędzia. Dowodem na to są oszczędności!

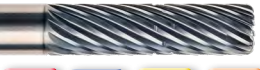
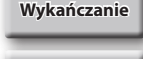
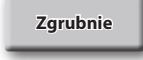


Charakterystyka serii IP/AP

NOWE NARZĘDZIA NOWEJ ERY OBRÓBKI SKRAWANIEM.

Narzędzia skrawające serii POW•R•PATH IP / AP pozwalają na zwiększenie korzyści wysokowydajnej obróbki skrawaniem. Każdy aspekt frezów POW•R•PATH został zoptymalizowany specjalnie pod kątem metod trochoidalnych, dzięki czemu użytkownik osiąga wszystkie zalety tego nowoczesnego systemu obróbkowego.

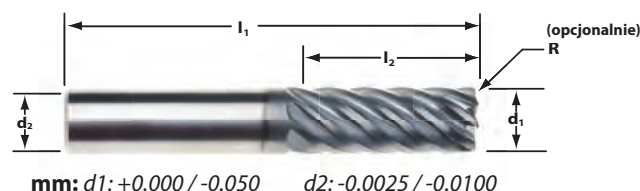
Linia POW•R•PATH to najbardziej kompletna na rynku oferta frezów węglkowych przeznaczonych do ścieżek trochoidalnych, w zakresie od 7 do 13 ostrzy do stali i stopów żaroodpornych, oraz 5 ostrzy do aluminium - wszystkie dostępne z lub bez unikatowego systemu zarządzania wiórami (CMS).

		LICZBA OSTRZY	PROMIEŃ NAROŻA	KĄT WZNIOŚU LINII ŚRUBOWEJ	POWŁOKA	TYPY TRZPIENI	ZASTOSOWANIE
IPT7		 Z7	 SQ	 40°	 AlCrNX	 PLAIN	 Trochoidalnie
			 CR			 WELDON	 Wykańczanie
IPC7		 Z7	 CR	 40°	 AlCrNX	 PLAIN	 Trochoidalnie
						 WELDON	 Wykańczanie
IPT9		 Z9	 CR	 36°	 AlCrNX	 PLAIN	 Trochoidalnie
							 Wykańczanie
IPT11		 Z11	 CR	 34°	 AlCrNX	 PLAIN	 Trochoidalnie
							
IPT13		 Z13	 CR	 30°	 AlCrNX	 PLAIN	 Trochoidalnie
							
APT5		 Z5	 SQ	 35°	 taC	 PLAIN	 Trochoidalnie
			 CR				 Wykańczanie
APC5							 Zgrubnie

IPT7 POW•R•PATH



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (trochoidalnej) materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do stopów żaroodpornych. IPT7 jest najbardziej uniwersalnym z frezów węglowych POW•R•PATH. Unikalna konstrukcja IPT7, zaprojektowana specjalnie dla ścieżek trochoidalnych, zapewnia do 4,5 x głębokości średnicy narzędzia przy zwiększonych posuwach i szybkościach usuwania materiału.



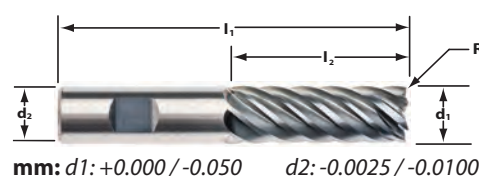
Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia L2	Długość całkowita L1	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża				
						0.5 CR	1.0 CR	1.5 CR	2.0 CR	3.0 CR
6	6	2	12	57	0340230	0340231	-	-	-	-
		3	18	63	0340232	0340233	-	-	-	-
		4	24	75	0340234	0340235	-	-	-	-
8	8	2	16	58	0340556	0340557	-	-	-	-
		3	24	63	0340238	0340239	-	-	-	-
		4	32	75	0340240	0340241	-	-	-	-
10	10	2	20	66	0340242	0340243	0340244	-	-	-
		2.5	25	72	0340245	0340246	0340247	-	-	-
		3	30	75	0340248	0340249	0340250	-	-	-
		4	40	88	0340251	0340252	0340253	-	-	-
12	12	2	24	75	0340558	-	0340559	0340560	0340561	0340562
		2.5	30	83	0340259	-	0340260	0340261	0340262	0340263
		3	36	88	0340563	-	0340564	0340566	0340567	0340568
		3.5	42	93	0340569	-	0340570	0340572	0340573	0340574
		4	48	100	0340274	-	0340275	0340276	0340277	0340278
16	16	2	32	92	0340575	-	0340576	0340578	0340579	0340580
		2.5	40	100	0340581	-	0340582	0340584	0340585	0340586
		3	48	110	0340587	-	0340588	0340590	0340591	0340592
		3.5	56	110	0340294	-	0340295	0340296	0340297	0340298
		4	64	125	0340299	-	0340300	0340301	0340302	0340303
20	20	2	40	104	0340304	-	0340305	0340306	0340307	0340308
		2.5	50	115	0340593	-	0340594	0340596	0340597	0340598
		3	60	125	0340314	-	0340315	0340316	0340317	0340318
		3.5	70	135	0340599	-	0340600	0340602	0340603	0340604
		4	80	150	0340324	-	0340325	0340326	0340327	0340328
25	25	2	50	120	0340329	-	0340330	0340331	0340332	0340333
		2.5	63	135	0340014	-	0340031	0340033	0340034	0340187
		3	75	150	0340339	-	0340340	0340341	0340342	0340343
		3.5	88	165	0340188	-	0340189	0340370	0340371	0340372

D= Średnica narzędzia

Wymiary w calach dostępne na

Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia L2	Długość całkowita L1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża		
					1.0 CR	1.5 CR	3.0 CR
12	12	3	36	88	0853437	-	0853438
		3.5	42	93	0853439	-	0853440
		4	48	100	0853441	-	0853445
16	16	3	48	110	-	0853450	0853451
		3.5	56	110	-	0853453	0853454
		4	64	125	-	0853455	0853457
20	20	3	60	125	-	0853458	0853459
		3.5	70	135	-	0853461	0853462
		4	80	150	-	0853464	0853465

IPT7_w/WELDON

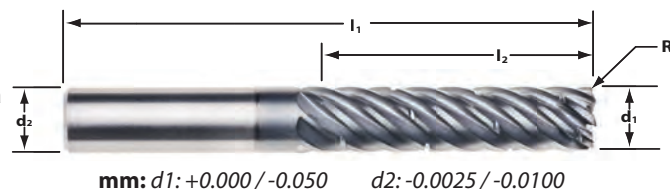


Wykresy prędkości i posuwu znajdują się na stronie 18.

IPC7 POW•R•PATH



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (trochoidalnej) materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do stopów żaroodpornych. Oferuje zalety unikalnego **systemu zarządzania wiórami (CMS)** do wszechstronności konstrukcji IPT7. System przerywa długie sprężynowe wióry, co eliminuje występowanie powtórnego przecinania wiórów i upychania ich oraz umożliwia głęboki, swobodny ruch narzędzia skrawającego w różnych materiałach.



Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia l2	Długość całkowita l1	Kod zamówienia 1.0 CR
10	10	3	30	75	0340350
		4	40	88	0340351
12	12	2.5	30	83	0340352
		3	36	88	0340565
		3.5	42	93	0340571
		4	48	100	0340355
16	16	2	32	92	0340577
		2.5	40	100	0340583
		3	48	110	0340589
		3.5	56	110	0340359
		4	64	125	0340360
20	20	2	40	104	0340361
		2.5	50	115	0340595
		3	60	125	0340363
		3.5	70	135	0340601
		4	80	150	0340365
25	25	2	50	120	0340366
		2.5	63	135	0340032
		3	75	150	0340368
		3.5	88	165	0340349

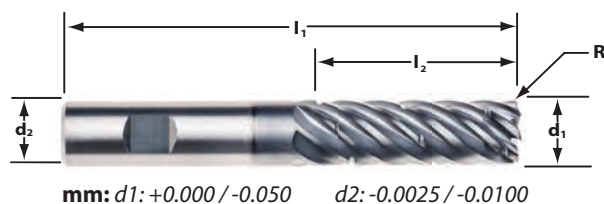
D= Średnica narzędzia



Wymiary w calach dostępne na

Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia l2	Długość całkowita l1	Kod zamówienia 1.0 CR
12	12	3	36	88	0853466
		3.5	42	93	0853468
		4	48	100	0853469
16	16	3	48	110	0853472
		3.5	56	110	0853486
		4	64	125	0853489
20	20	3	60	125	0853490
		3.5	70	135	0853498
		4	80	150	0853500

IPC7_w/WELDON



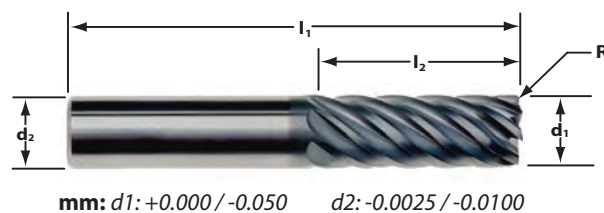
Wykresy prędkości i posuwu znajdują się na stronie 18.

IPT9 POW•R•PATH



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (trochoidalnej) materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do stopów żaroodpornych.

Frez IPT9 POW•R•PATH został zaprojektowany specjalnie do ścieżek trochoidalnych, o dużej wytrzymałości rdzenia i 9 ostrzami w celu uzyskania większych posuwów i doskonałej jakości wykończenia powierzchni. Unikalna konstrukcja pozwala osiągnąć głębokość 3,5 x średnicy narzędzia, generując duże prędkości skrawania.



Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia L2	Długość całkowita L1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża			
					0.5 CR	1.0 CR	1.5 CR	3.0 CR
6	6	2	12	57	0340787	0340788	-	-
		2.5	15	57	0340789	0340790	-	-
		3	18	63	0340791	0340792	-	-
		3.5	21	75	0340793	0340794	-	-
8	8	2.5	20	63	0340795	0340796	-	-
		3	24	63	0340797	0340798	-	-
		3.5	28	75	0340799	0340800	-	-
10	10	2	20	66	0340801	0340802	-	-
		2.5	25	72	0340803	0340804	-	-
		3	30	75	0340805	0340806	-	-
		3.5	35	88	0340807	0340808	-	-
12	12	2	24	75	-	0340809	0340810	-
		2.5	30	83	-	0340811	0340812	-
		3	36	88	-	0340813	0340814	-
		3.5	42	93	-	0340815	0340816	-
16	16	2	32	92	-	0340817	0340818	-
		2.5	40	100	-	0340819	0340820	-
		3	48	110	-	0340821	0340822	-
		3.5	56	110	-	0340823	0340824	-
20	20	2	40	104	-	0340825	0340826	0340827
		2.5	50	115	-	0340828	0340829	0340830
		3	60	125	-	0340831	0340832	0340833
		3.5	70	135	-	0340834	0340835	0340836
25	25	2	50	120	-	0340837	-	0340838
		2.5	63	135	-	0340839	-	0340840
		3	75	150	-	0340841	-	0340842
		3.5	88	165	-	0340843	-	0340844

D= Średnica narzędzia

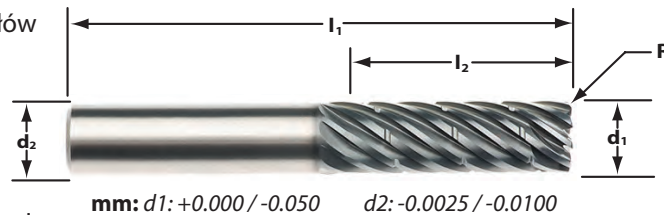


Wymiary w calach dostępne na

IPC9 POW•R•PATH



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (trochoidalnej) materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do stopów żaroodpornych. Oferuje zalety unikalnego systemu zarządzania wiórami (CMS) do wszechstronności konstrukcji IPT9. System przerywa długie sprężynowe wióry, co eliminuje występowanie powtórnego przecinania wiórów i upychania ich oraz umożliwia głęboki, swobodny ruch narzędzia skrawającego w różnych materiałach.



mm: $d1: +0.000 / -0.050$ $d2: -0.0025 / -0.0100$



Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia L2	Długość całkowita L1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża		
					1.0 CR	1.5 CR	3.0 CR
12	12	2	24	75	0340605	-	-
		2.5	30	83	0340445	-	-
		3	36	88	0340606	0340845	-
		3.5	42	93	0340607	0340846	-
16	16	2	32	92	0340608	-	-
		2.5	40	100	0340609	0340847	-
		3	48	110	0340610	0340848	-
		3.5	56	110	9163811	0340849	-
20	20	2	40	104	9163813	0340850	0340460
		2.5	50	115	0340611	0340851	9163625
		3	60	125	0340463	0340852	0340464
		3.5	70	135	0340613	0340853	0340614
25	25	2	50	120	0340467	-	0340468
		2.5	63	135	0853501	-	0853502
		3	75	150	0340471	-	0340472
		3.5	88	165	0853505	-	0853507

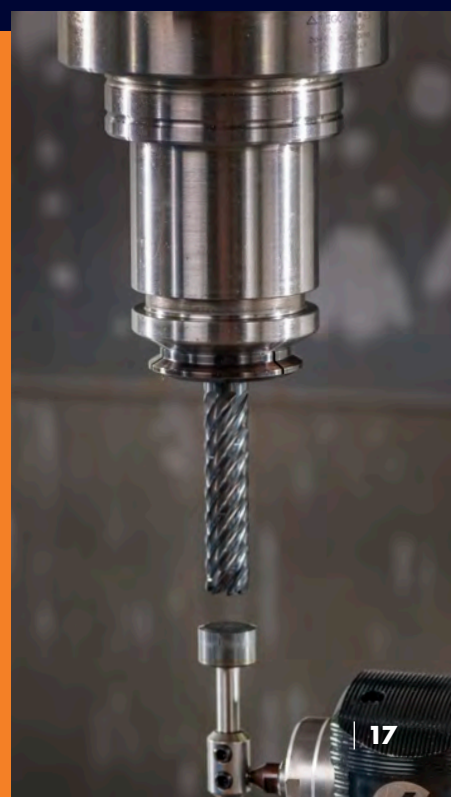


WSKAZÓWKA NARZĘDZIOWA

Zalecenia do uchwytów narzędzi wysokowydajnych.

Ścieżki trochoidalne redukują siły promieniowe skrawania wywierane na frez węglkowy, co pozwala na bardziej agresywne prędkości i posuwy oraz większą trwałość narzędzia. Zwiększają się jednak osiowe siły skrawania, przez co frez może wyjść z uchwytu i wejść w element. Użycie uchwytu o dużej sile zacisku ma decydujące znaczenie dla udanej obróbki w ścieżkach trochoidalnych. Ważne jest również, aby wybrać uchwyt, który zminimalizuje bicie osiowe freza.

Typ uchwytu	Zastosowanie w programowaniu trochoidalnym?
Mechaniczny	Zalecane
Termokurczliwy	Zalecane
Mechaniczne mocowanie w uchwycie	Zalecane
Hydrauliczne mocowanie w uchwycie	Tylko w przypadku osiowej głębokości cięcia $< 3 \times D$
Zaawansowana tuleja zaciskowa ER	Tylko w przypadku osiowej głębokości cięcia $< 3 \times D$
Standardowa tuleja zaciskowa ER	Niezalecane
Weldon	MUSI minimalizować bicie boczne



Przewodnik zastosowania frezów IPT7/IPC7 - prędkość i posuw

Kod ISO	Materiał roboczy	Typ obróbki	Osiowa gł. skrawania	Promieniowa gł. skrawania	Liczba ostrzy	Prędkość (M/min)	6.0	10.0	Posuw (mm/ząb)			
									12.0	16.0	20.0	25.0
K	Szare ASTM-A48, klasa 20,25,30,35 i 40	Trochoidalne	≤ 3 x D	.1 x D	7	122	.0864	.1434	.1728	.2298	.2868	.3456
		Trochoidalne	> 3 - 4 x D	.08 x D	7	122	.0778	.1291	.1555	.2068	.2581	.3110
		Trochoidalne	> 4 - 5 x D	.08 x D	7	119	.0691	.1147	.1382	.1838	.2295	.2765
		Wykończeniowe	3 x D	.015 x D	7	137	.0312	.0518	.0624	.0830	.1036	.1248
	Żeliwo ciągliwe	Trochoidalne	≤ 3 x D	.08 x D	7	119	.0696	.1155	.1392	.1851	.2311	.2784
		Trochoidalne	> 3 - 4 x D	.08 x D	7	119	.0626	.1040	.1253	.1666	.2079	.2505
		Trochoidalne	> 4 - 5 x D	.08 x D	7	114	.0557	.0924	.1114	.1481	.1848	.2227
		Wykończeniowe	3 x D	.015 x D	7	107	.0252	.0418	.0504	.0670	.0837	.1008
P	Stale niskowęglowe ≤ 38 Rc 1018, 1020, 12L14, 5120, 8620	Trochoidalne	≤ 3 x D	.08 x D	7	148	.0900	.1494	.1800	.2394	.2988	.3600
		Trochoidalne	> 3 - 4 x D	.08 x D	7	148	.0810	.1344	.1620	.2154	.2689	.3240
		Trochoidalne	> 4 - 5 x D	.08 x D	7	142	.0720	.1195	.1440	.1915	.2390	.2880
		Wykończeniowe	3 x D	.015 x D	7	128	.0336	.0558	.0672	.0894	.1115	.1344
	Stale średniowęglowe ≤ 48 HRC 1045, 4140, 4340, 5140	Trochoidalne	≤ 3 x D	.08 x D	7	137	.0852	.1414	.1704	.2266	.2828	.3408
		Trochoidalne	> 3 - 4 x D	.08 x D	7	137	.0767	.1273	.1533	.2040	.2546	.3067
		Trochoidalne	> 4 - 5 x D	.08 x D	7	130	.0682	.1131	.1363	.1813	.2263	.2726
		Wykończeniowe	3 x D	.015 x D	7	119	.0300	.0498	.0600	.0798	.0996	.1200
	Stale narzędziowe i matrycowe ≤ 48 Rc A2, D2, O1, S7, P20, H13	Trochoidalne	≤ 3 x D	.08 x D	7	128	.0768	.1275	.1536	.2043	.2550	.3072
		Trochoidalne	> 3 - 4 x D	.08 x D	7	128	.0691	.1147	.1382	.1838	.2295	.2765
		Trochoidalne	> 4 - 5 x D	.08 x D	7	120	.0614	.1020	.1229	.1634	.2040	.2457
		Wykończeniowe	3 x D	.015 x D	7	111	.0252	.0418	.0504	.0670	.0837	.1008
M	Martenzytyczne i ferrytyczne stale nierdzewne 410, 416, 440	Trochoidalne	≤ 3 x D	.08 x D	7	137	.0900	.1494	.1800	.2394	.2988	.3600
		Trochoidalne	> 3 - 4 x D	.08 x D	7	137	.0810	.1344	.1620	.2154	.2689	.3240
		Trochoidalne	> 4 - 5 x D	.08 x D	7	130	.0720	.1195	.1440	.1915	.2390	.2880
		Wykończeniowe	3 x D	.015 x D	7	119	.0300	.0498	.0600	.0798	.0996	.1200
	Austenityczne stale nierdzewne, stopy FeNi 303, 304, 316, Inwar, Kowar	Trochoidalne	≤ 3 x D	.08 x D	7	137	.0768	.1275	.1536	.2043	.2550	.3072
		Trochoidalne	> 3 - 4 x D	.08 x D	7	134	.0691	.1147	.1382	.1838	.2295	.2765
		Trochoidalne	> 4 - 5 x D	.07 x D	7	130	.0614	.1020	.1229	.1634	.2040	.2457
		Wykończeniowe	3 x D	.015 x D	7	119	.0288	.0478	.0576	.0766	.0956	.1152
	Stale nierdzewne utwardzane wydzieleniowo 17-4, 15-5	Trochoidalne	≤ 3 x D	.08 x D	7	134	.0744	.1235	.1488	.1979	.2470	.2976
		Trochoidalne	> 3 - 4 x D	.08 x D	7	134	.0670	.1111	.1339	.1781	.2223	.2678
		Trochoidalne	> 4 - 5 x D	.07 x D	7	126	.0595	.0988	.1190	.1583	.1976	.2381
		Wykończeniowe	3 x D	.015 x D	7	116	.0240	.0398	.0480	.0638	.0797	.0960
S	Stopy tytanu 6Al-4V, 6-2-4	Trochoidalne	≤ 3 x D	.1 x D	7	123	.0492	.0817	.0984	.1309	.1633	.1968
		Trochoidalne	> 3 - 4 x D	.08 x D	7	123	.0443	.0735	.0886	.1178	.1470	.1771
		Trochoidalne	> 4 - 5 x D	.08 x D	7	119	.0394	.0653	.0787	.1047	.1307	.1574
		Wykończeniowe	3 x D	.015 x D	7	107	.0192	.0319	.0384	.0511	.0637	.0768
	Stopy tytanu trudne do obrabiania 10-2-3 Stal nierdzewna utwardzana wydzieleniowo M 13-8	Trochoidalne	≤ 2.5 x D	.08 x D	7	102	.0480	.0797	.0960	.1277	.1593	.1920
		Trochoidalne	> 2.5 - 3.5 x D	.07 x D	7	99	.0432	.0717	.0864	.1149	.1434	.1728
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.06 x D	7	93	.0384	.0637	.0768	.1021	.1275	.1536
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	7	88	.0168	.0279	.0336	.0447	.0558	.0672
	Hastelloy, Waspaloy	Trochoidalne	≤ 1.5 x D	.08 x D	7	30	.1128	.1872	.2256	.3000	.3745	.4512
		Trochoidalne	> 1.5 - 2.5 x D	.08 x D	7	29	.1015	.1685	.2030	.2700	.3370	.4060
		Trochoidalne	> 2.5 - 3.5 x D	.06 x D	7	26	.0902	.1498	.1805	.2400	.2996	.3609
		Wykończeniowe	2 x D	.01 x D	7	27	.0600	.0996	.1200	.1596	.1992	.2400
	Inconel 718, Rene 88	Trochoidalne	≤ 1.5 x D	.07 x D	7	29	.1116	.1852	.2232	.2968	.3705	.4464
		Trochoidalne	> 1.5 - 2.5 x D	.06 x D	7	27	.1004	.1667	.2009	.2671	.3334	.4017
		Trochoidalne	> 2.5 - 3 x D	.06 x D	7	26	.0893	.1482	.1785	.2375	.2964	.3571
		Wykończeniowe	2 x D	.01 x D	7	26	.0576	.0956	.1152	.1532	.1912	.2304

D = średnica narzędzia Trochoidalne = wyskokowydajna obróbka skrawaniem

≈ w przybliżeniu równa się < mniej niż
≤ mniej niż lub równo > więcej niż
≥ więcej niż lub równo = równa się
x razy

Wspólne wzory do
obróbki skrawaniem

$$S = \frac{M/\text{min} \times 318.3}{D}$$

$$M/\text{min} = S \times D \times .00314$$

$$F = S \times \text{mm/ząb} \times Z$$

$$Q = Ae \times Ap \times F$$

D średnica skrawania narzędzia
Z liczba ostrzy
S obroty
M/min prędkość
F posuw
Q współczynnik usuwania metalu
Ae promieniowa głębokość skrawania
Ap osiowa głębokość skrawania

Przewodnik zastosowania frezów IPT9/IPC9

Kod ISO	Materiał roboczy	Typ obróbki	Osiowa gł. skrawania	Promieniowa gł. skrawania	Liczba ostrzy	Prędkość (M/min)	Posuw (mm/ząb)					
							6.0	10.0	12.0	16.0	20.0	25.0
K	Szare ASTM-A48, klasa 20,25,30,35 i 40	Trochoidalne	$\leq 3 \times D$	.1 x D	9	122	.0864	.1434	.1728	.2298	.2868	.3456
		Trochoidalne	$> 3 - 4 \times D$	.08 x D	9	122	.0778	.1291	.1555	.2068	.2581	.3110
		Trochoidalne	$> 4 - 5 \times D$	.08 x D	9	119	.0691	.1147	.1382	.1838	.2295	.2765
		Wykończeniowe	$3 \times D$	.015 x D	9	137	.0312	.0518	.0624	.0830	.1036	.1248
	Żeliwo ciągliwe	Trochoidalne	$\leq 3 \times D$	.08 x D	9	119	.0696	.1155	.1392	.1851	.2311	.2784
		Trochoidalne	$> 3 - 4 \times D$	.08 x D	9	119	.0626	.1040	.1253	.1666	.2079	.2505
P	Stale niskowęglowe ≤ 38 Rc 1018, 1020, 12L14, 5120, 8620	Trochoidalne	$\leq 3 \times D$	.08 x D	9	148	.0900	.1494	.1800	.2394	.2988	.3600
		Trochoidalne	$> 3 - 4 \times D$	.08 x D	9	148	.0810	.1344	.1620	.2154	.2689	.3240
		Trochoidalne	$> 4 - 5 \times D$	.08 x D	9	142	.0720	.1195	.1440	.1915	.2390	.2880
		Wykończeniowe	$3 \times D$	.015 x D	9	128	.0336	.0558	.0672	.0894	.1115	.1344
	Stale średniowęglowe ≤ 48 HRC 1045, 4140, 4340, 5140	Trochoidalne	$\leq 3 \times D$	.08 x D	9	137	.0852	.1414	.1704	.2266	.2828	.3408
		Trochoidalne	$> 3 - 4 \times D$	.08 x D	9	137	.0767	.1273	.1533	.2040	.2546	.3067
		Trochoidalne	$> 4 - 5 \times D$	.08 x D	9	130	.0682	.1131	.1363	.1813	.2263	.2726
		Wykończeniowe	$3 \times D$	.015 x D	9	119	.0300	.0498	.0600	.0798	.0996	.1200
	Stale narzędziowe i matrycowe ≤ 48 Rc A2, D2, O1, S7, P20, H13	Trochoidalne	$\leq 3 \times D$	.08 x D	9	128	.0768	.1275	.1536	.2043	.2550	.3072
		Trochoidalne	$> 3 - 4 \times D$	.08 x D	9	128	.0691	.1147	.1382	.1838	.2295	.2765
		Trochoidalne	$> 4 - 5 \times D$	.08 x D	9	120	.0614	.1020	.1229	.1634	.2040	.2457
		Wykończeniowe	$3 \times D$	.015 x D	9	111	.0252	.0418	.0504	.0670	.0837	.1008
M	Martenzytyczne i ferrytyczne stale nierdzewne 410, 416, 440	Trochoidalne	$\leq 3 \times D$	.08 x D	9	137	.0900	.1494	.1800	.2394	.2988	.3600
		Trochoidalne	$> 3 - 4 \times D$	.08 x D	9	134	.0810	.1344	.1620	.2154	.2689	.3240
		Trochoidalne	$> 4 - 5 \times D$	.07 x D	9	130	.0720	.1195	.1440	.1915	.2390	.2880
		Wykończeniowe	$3 \times D$	.015 x D	9	119	.0300	.0498	.0600	.0798	.0996	.1200
	Austeniczne stale nierdzewne, stopy FeNi 303, 304, 316, Inwar, Kowar	Trochoidalne	$\leq 3 \times D$	.08 x D	9	137	.0768	.1275	.1536	.2043	.2550	.3072
		Trochoidalne	$> 3 - 4 \times D$	.08 x D	9	137	.0691	.1147	.1382	.1838	.2295	.2765
		Trochoidalne	$> 4 - 5 \times D$	.08 x D	9	130	.0614	.1020	.1229	.1634	.2040	.2457
		Wykończeniowe	$3 \times D$	.015 x D	9	119	.0288	.0478	.0576	.0766	.0956	.1152
	Stale nierdzewne utwardzane wydzieleniowo 17-4, 15-5	Trochoidalne	$\leq 3 \times D$	.08 x D	9	134	.0744	.1235	.1488	.1979	.2470	.2976
		Trochoidalne	$> 3 - 4 \times D$	.08 x D	9	134	.0670	.1111	.1339	.1781	.2223	.2678
		Trochoidalne	$> 4 - 5 \times D$	.07 x D	9	126	.0595	.0988	.1190	.1583	.1976	.2381
		Wykończeniowe	$3 \times D$	.015 x D	9	116	.0240	.0398	.0480	.0638	.0797	.0960
S	Stopy tytanu 6Al-4V, 6-2-4	Trochoidalne	$\leq 3 \times D$	.1 x D	9	123	.0492	.0817	.0984	.1309	.1633	.1968
		Trochoidalne	$> 3 - 4 \times D$	.08 x D	9	123	.0443	.0735	.0886	.1178	.1470	.1771
		Trochoidalne	$> 4 - 5 \times D$	.08 x D	9	119	.0394	.0653	.0787	.1047	.1307	.1574
		Wykończeniowe	$3 \times D$	.015 x D	9	107	.0192	.0319	.0384	.0511	.0637	.0768
	Stopy tytanu trudne do obrabiania 10-2-3 Stal nierdzewna utwardzana wydzieleniowo M 13-8	Trochoidalne	$\leq 2.5 \times D$	.08 x D	9	102	.0480	.0797	.0960	.1277	.1593	.1920
		Trochoidalne	$> 2.5 - 3.5 \times D$	.07 x D	9	99	.0432	.0717	.0864	.1149	.1434	.1728
		Trochoidalne	$> 3.5 - 4 \times D$	.06 x D	9	93	.0384	.0637	.0768	.1021	.1275	.1536
		Wykończeniowe	$3 \times D$	.01 x D	9	88	.0168	.0279	.0336	.0447	.0558	.0672
	Hastelloy, Waspaloy	Trochoidalne	$\leq 1.5 \times D$	.08 x D	9	30	.1080	.1793	.2160	.2873	.3585	.4320
		Trochoidalne	$> 1.5 - 2.5 \times D$	.08 x D	9	29	.0972	.1613	.1944	.2585	.3227	.3888
		Trochoidalne	$> 2.5 - 3.5 \times D$	.06 x D	9	26	.0864	.1434	.1728	.2298	.2868	.3456
		Trochoidalne	$2 \times D$	.01 x D	9	27	.0576	.0956	.1152	.1532	.1912	.2304
	Inconel 718, Rene 88	Wykończeniowe	$\leq 1.5 \times D$	.07 x D	9	29	.1092	.1813	.2184	.2904	.3625	.4368
		Trochoidalne	$> 1.5 - 2.5 \times D$	.06 x D	9	27	.0983	.1631	.1965	.2614	.3263	.3931
		Trochoidalne	$> 2.5 - 3 \times D$	.06 x D	9	26	.0874	.1450	.1747	.2324	.2900	.3494
		Wykończeniowe	$2 \times D$	.01 x D	9	26	.0552	.0916	.1104	.1468	.1832	.2208

D = średnica narzędzia Trochoidalne = wysokowydajna obróbka skrawaniem

Zasoby techniczne

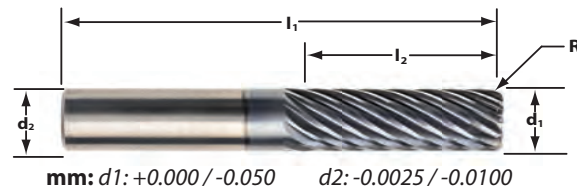
Informacje na temat wskazówek i regulacji dla poniższych operacji frezowania można znaleźć w sekcji Zasoby techniczne począwszy od strony 64.

- Rowkowanie trochoidalne
- Frezowanie czołowe
- Śrubowe wejście po rampie
- Zagłębienie skośne po rampie
- Regulacja w razie wystawiania narzędzia na dłuższą odległość
- Regulacja przy frezowaniu z użyciem końcówki kulistej
- Inne pomocne wskazówki i obliczenia

IPT11 POW•R•PATH



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (trochoidalnej) materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do stopów żaroodpornych. Zbudowany z 11 krawędzi skrawających, aby uzyskać niewiarygodne szybkości posuwu. Zaprojektowany specjalnie dla ścieżek trochoidalnych, frez IPT11 posiada bardzo gruby rdzeń zapewniający dodatkową stabilność podczas obróbki materiałów przy głębokości do 3,5 x średnicy narzędzia.



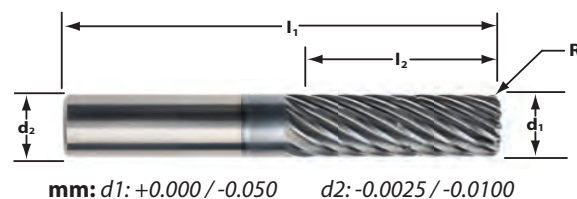
Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia l2	Długość całkowita l1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża		
					1.0 CR	1.5 CR	3.0 CR
12	12	2	24	75	0340854	0340855	-
		2.5	30	83	0340856	0340857	-
		3	36	88	0340858	0340859	-
		3.5	42	93	0340860	0340861	-
16	16	2	32	92	0340862	0340863	-
		2.5	40	100	0340864	0340865	-
		3	48	110	0340866	0340867	-
		3.5	56	110	0340868	0340869	-
20	20	2	40	104	0340870	0340871	0340872
		2.5	50	115	0340873	0340874	0340875
		3	60	125	0340876	0340877	0340878
		3.5	70	135	0340879	0340880	0340881

Należy pamiętać, że frez IPT11 nie jest przeznaczony do maszyn do prac lekkich i powinien być eksploatowany wyłącznie w maszynach o odpowiednim momencie obrotowym wrzeczona i odpowiedniej mocy.

IPC11



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (trochoidalnej) materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do stopów żaroodpornych. Oferuje zalety unikalnego systemu zarządzania wiórami (CMS) do wszechstronności konstrukcji IPT11. System przerywa długie sprężynowe wióry, co eliminuje występowanie powtórnego przecinania wiórów i upychania ich oraz umożliwia głęboki, swobodny ruch narzędzia skrawającego w różnych materiałach. Rezultatem jest doskonała kontrola wióra i bardzo duży współczynnik usuwania metalu.



Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia l2	Długość całkowita l1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża		
					1.0 CR	1.5 CR	3.0 CR
12	12	3	36	88	0340882	0340883	-
		3.5	42	93	0340884	0340885	-
16	16	2.5	40	100	0340886	0340887	-
		3	48	110	0340888	0340889	-
		3.5	56	110	0340890	0340891	-
20	20	2	40	104	0340892	0340893	0340894
		2.5	50	115	0340895	0340896	0340897
		3	60	125	0340898	0340899	0340900
		3.5	70	135	0340901	0340902	0340903

D= Średnica narzędzia



Wymiary w calach dostępne na

Należy pamiętać, że frez IPC11 nie jest przeznaczony do maszyn do prac lekkich i powinien być eksploatowany wyłącznie w maszynach o odpowiednim momencie obrotowym wrzeczona i odpowiedniej mocy.

Przewodnik zastosowania frezów IPT11/IPC11

Kod ISO	Materiał roboczy	Typ obróbki	Osiowa gł. skrawania	Promieniowa gł. skrawania	Liczba ostrzy	Prędkość (M/min)	Posuw (mm/ząb)		
							12.0	16.0	20.0
	Szare ASTM-A48, klasa 20,25,30,35 i 40	Trochoidalne	≤ 2 x D	.08 x D	11	111	.1272	.1692	.2111
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.07 x D	11	111	.1104	.1468	.1832
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.07 x D	11	107	.0960	.1277	.1593
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.065 x D	11	107	.0816	.1085	.1354
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	11	113	.0528	.0702	.0876
	Żeliwo ciągliwe	Trochoidalne	≤ 2 x D	.07 x D	11	114	.1512	.2011	.2510
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.07 x D	11	114	.1344	.1787	.2231
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.07 x D	11	110	.1152	.1532	.1912
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.07 x D	11	110	.0960	.1277	.1593
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	11	102	.0552	.0734	.0916
	Stale niskowęglowe ≤ 38 Rc 1018, 1020, 12L14, 5120, 8620	Trochoidalne	≤ 2 x D	.07 x D	11	168	.1320	.1755	.2191
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.07 x D	11	162	.1152	.1532	.1912
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.07 x D	11	157	.1008	.1341	.1673
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.07 x D	11	154	.0864	.1149	.1434
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	11	145	.0480	.0638	.0797
	Stale średniowęglowe ≤ 48 HRC 1045, 4140, 4340, 5140	Trochoidalne	≤ 2 x D	.07 x D	11	162	.1296	.1724	.2151
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.07 x D	11	157	.1128	.1500	.1872
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.07 x D	11	152	.0984	.1309	.1633
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.07 x D	11	149	.0840	.1117	.1394
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	11	139	.0456	.0606	.0757
	Stale narzędziowe i matrycowe ≤ 48 Rc A2, D2, O1, S7, P20, H13	Trochoidalne	≤ 2 x D	.06 x D	11	136	.1512	.2011	.2510
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.06 x D	11	131	.1320	.1755	.2191
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.06 x D	11	126	.1152	.1532	.1912
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.06 x D	11	125	.0984	.1309	.1633
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	11	117	.0480	.0638	.0797
	Martenzytyczne i ferrytyczne stale nierdzewne 410, 416, 440	Trochoidalne	≤ 2 x D	.06 x D	11	137	.1608	.2138	.2669
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.06 x D	11	137	.1416	.1883	.2350
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.06 x D	11	130	.1248	.1660	.2072
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.06 x D	11	130	.1032	.1372	.1713
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	11	119	.0600	.0798	.0996
	Austenityczne stale nierdzewne, stopy FeNi 303, 304, 316, Inwar, Kowar	Trochoidalne	≤ 2 x D	.06 x D	11	136	.1632	.2170	.2709
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.06 x D	11	131	.1440	.1915	.2390
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.06 x D	11	126	.1296	.1724	.2151
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.06 x D	11	125	.1056	.1404	.1753
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	11	117	.0552	.0734	.0916
	Stale nierdzewne utwardzane wydzieleniowo 17-4, 15-5	Trochoidalne	≤ 2 x D	.06 x D	11	133	.1632	.2170	.2709
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.06 x D	11	128	.1440	.1915	.2390
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.06 x D	11	123	.1248	.1660	.2072
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.06 x D	11	122	.1032	.1372	.1713
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	11	114	.0528	.0702	.0876
	Stopy tytanu 6Al-4V, 6-2-4	Trochoidalne	≤ 2 x D	.06 x D	11	130	.1440	.1915	.2390
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.06 x D	11	126	.1032	.1372	.1713
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.06 x D	11	120	.1008	.1341	.1673
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.06 x D	11	120	.0936	.1245	.1554
		Wykończeniowe	3 x D	.015 x D	11	113	.0552	.0734	.0916
	Stopy tytanu trudne do obrabiania 10-2-3 Stal nierdzewna utwardzana wydzieleniowo  13-8	Trochoidalne	≤ 2 x D	0.06	11	107	.1416	.1883	.2350
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	0.06	11	101	.1008	.1341	.1673
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	0.055	11	96	.0984	.1309	.1633
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	0.05	11	94	.0912	.1213	.1514
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	11	91	.0480	.0638	.0797
	Hastelloy, Waspaloy	Trochoidalne	≤ 2 x D	.07 x D	11	32	.2160	.2873	.3585
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.065 x D	11	30	.1944	.2585	.3227
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.055 x D	11	27	.1728	.2298	.2868
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.055 x D	11	27	.1555	.2068	.2581
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	11	27	.1128	.1500	.1872
	Inconel 718, Rene 88	Trochoidalne	≤ 2 x D	.065 x D	11	30	.1488	.1979	.2470
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.06 x D	11	29	.1440	.1915	.2390
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.05 x D	11	29	.1440	.1915	.2390
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.05 x D	11	29	.1248	.1660	.2072
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	11	27	.0768	.1021	.1275

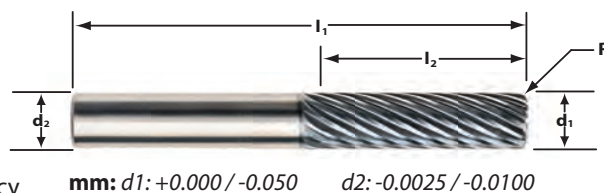
D = średnica narzędzia Trochoidalne = wysokowydajna obróbka skrawaniem

≈ w przybliżeniu równa się < mniej niż
 ≤ mniej niż lub równo > więcej niż
 ≥ więcej niż lub równo = równa się
 x razy

IPT13 POW•R•PATH



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (trochoidalnej) materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do stopów żaroodpornych. Frez IPT13 oferuje możliwość zastosowania większości krawędzi skrawających dostępnych w linii POW•R•PATH. Trzynaście ostrzy zapewnia bardzo dużą wydajność skrawania i trwałość narzędzia. Zaprojektowany specjalnie dla ścieżek trochoidalnych, frez IPT13 posiada bardzo gruby rdzeń zapewniający dodatkową stabilność podczas obróbki materiałów przy głębokości do 3,5 x średnicy narzędzia.



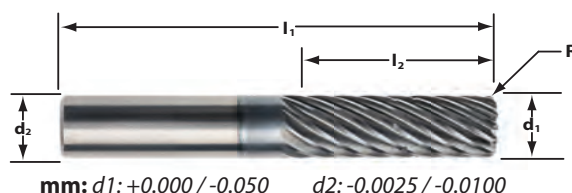
Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia L2	Długość całkowita L1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża		
					1.0 CR	1.5 CR	3.0 CR
12	12	2	24	75	0340904	0340905	-
		2.5	30	83	0340906	0340907	-
		3	36	88	0340908	0340909	-
		3.5	42	93	0340910	0340911	-
16	16	2	32	92	0340912	0340913	-
		2.5	40	100	0340914	0340915	-
		3	48	110	0340916	0340917	-
		3.5	56	110	0340918	0340919	-
20	20	2	40	104	0340920	0340921	0340922
		2.5	50	115	0340923	0340924	0340925
		3	60	125	0340926	0340927	0340928
		3.5	70	135	0340929	0340930	0340931

Należy pamiętać, że frez IPT13 nie jest przeznaczony do maszyn do prac lekkich i powinien być eksploatowany wyłącznie w maszynach o odpowiednim momencie obrotowym wrzeczona i odpowiedniej mocy.

IPC13



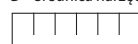
Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (trochoidalnej) materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do stopów żaroodpornych. Oferuje zalety unikalnego systemu zarządzania wiórami (CMS) do wszechstronności konstrukcji IPT13. System przerywa długie sprężynowe wióry, co eliminuje występowanie powtórnego przecinania wiórów i upychania ich oraz umożliwia głęboki, swobodny ruch narzędzia skrawającego w różnych materiałach. Rezultatem jest doskonała kontrola wióra i bardzo duży współczynnik usuwania metalu.



Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia L2	Długość całkowita L1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża		
					1.0 CR	1.5 CR	3.0 CR
12	12	3	36	88	0340932	0340933	-
		3.5	42	93	0340934	0340935	-
16	16	2.5	40	100	0340936	0340937	-
		3	48	110	0340938	0340939	-
		3.5	56	110	0340940	0340941	-
20	20	2	40	104	0340942	0340943	0340944
		2.5	50	115	0340945	0340946	0340947
		3	60	125	0340948	0340949	0340950
		3.5	70	135	0340951	0340952	0340953

Należy pamiętać, że frez IPC13 nie jest przeznaczony do maszyn do prac lekkich i powinien być eksploatowany wyłącznie w maszynach o odpowiednim momencie obrotowym wrzeczona i odpowiedniej mocy.

D= Średnica narzędzia



Wymiary w calach dostępne na

Przewodnik zastosowania frezów IPT13/IPC13

Kod ISO	Materiał roboczy	Typ obróbki	Osiowa gł. skrawania	Promieniowa gł. skrawania	Liczba ostrzy	Prędkość (M/min)	Posuw (mm/ząb)				
							12.0	16.0	20.0	25.0	32.0
	Szare ASTM-A48, klasa 20,25,30,35 i 40	Trochoidalne	≤ 2 x D	.07 x D	13	113	.1080	.1436	.1793	.2160	.2808
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.07 x D	13	113	.0960	.1277	.1593	.1920	.2496
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.07 x D	13	110	.0816	.1085	.1354	.1632	.2121
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.06 x D	13	110	.0720	.0958	.1195	.1440	.1872
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	13	111	.0480	.0638	.0797	.0960	.1248
	Żeliwo ciągliwe	Trochoidalne	≤ 2 x D	.07 x D	13	116	.1152	.1532	.1912	.2304	.2995
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.07 x D	13	116	.1008	.1341	.1673	.2016	.2621
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.07 x D	13	111	.0936	.1245	.1554	.1872	.2433
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.07 x D	13	111	.0864	.1149	.1434	.1728	.2246
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	13	104	.0408	.0543	.0677	.0816	.1061
	Stale niskowęglowe ≤ 38 Rc 1018, 1020, 12L14, 5120, 8620	Trochoidalne	≤ 2 x D	.07 x D	13	137	.1056	.1404	.1753	.2112	.2745
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.07 x D	13	131	.0936	.1245	.1554	.1872	.2433
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.07 x D	13	128	.0864	.1149	.1434	.1728	.2246
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.07 x D	13	125	.0816	.1085	.1354	.1632	.2121
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	13	120	.0408	.0543	.0677	.0816	.1061
	Stale średniowęglowe ≤ 48 HRC 1045, 4140, 4340, 5140	Trochoidalne	≤ 2 x D	.06 x D	13	123	.1056	.1404	.1753	.2112	.2745
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.06 x D	13	123	.0984	.1309	.1633	.1968	.2558
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.05 x D	13	123	.0936	.1245	.1554	.1872	.2433
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.05 x D	13	123	.0864	.1149	.1434	.1728	.2246
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	13	113	.0408	.0543	.0677	.0816	.1061
	Stale narzędziowe i matrycowe ≤ 48 Rc A2, D2, O1, S7, P20, H13	Trochoidalne	≤ 2 x D	.06 x D	13	128	.1080	.1436	.1793	.2160	.2808
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.06 x D	13	128	.0960	.1277	.1593	.1920	.2496
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.05 x D	13	126	.0888	.1181	.1474	.1776	.2309
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.05 x D	13	126	.0840	.1117	.1394	.1680	.2184
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	13	117	.0360	.0479	.0598	.0720	.0936
	Martensyticzne i ferrytyczne stale nierdzewne 410, 416, 440	Trochoidalne	≤ 2 x D	.06 x D	13	140	.0984	.1309	.1633	.1968	.2558
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.06 x D	13	140	.0960	.1277	.1593	.1920	.2496
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.06 x D	13	137	.0888	.1181	.1474	.1776	.2309
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.06 x D	13	136	.0840	.1117	.1394	.1680	.2184
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	13	119	.0360	.0479	.0598	.0720	.0936
	Austenityczne stale nierdzewne, stopy FeNi 303, 304, 316, Inwar, Kowar	Trochoidalne	≤ 2 x D	.06 x D	13	137	.1200	.1596	.1992	.2400	.3120
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.06 x D	13	137	.1152	.1532	.1912	.2304	.2995
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.05 x D	13	137	.0960	.1277	.1593	.1920	.2496
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.05 x D	13	136	.0840	.1117	.1394	.1680	.2184
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	13	126	.0432	.0575	.0717	.0864	.1123
	Stale nierdzewne utwardzane wydzieleniowo 17-4, 15-5	Trochoidalne	≤ 2 x D	.06 x D	13	134	.1080	.1436	.1793	.2160	.2808
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.06 x D	13	134	.0984	.1309	.1633	.1968	.2558
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.05 x D	13	133	.0912	.1213	.1514	.1824	.2371
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.05 x D	13	133	.0816	.1085	.1354	.1632	.2121
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	13	122	.0408	.0543	.0677	.0816	.1061
	Stopy tytanu 6Al-4V, 6-2-4	Trochoidalne	≤ 2 x D	.08 x D	13	120	.1200	.1596	.1992	.2400	.3120
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.07 x D	13	119	.1080	.1436	.1793	.2160	.2808
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.06 x D	13	116	.0984	.1309	.1633	.1968	.2558
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.06 x D	13	116	.0816	.1085	.1354	.1632	.2121
		Wykończeniowe	3 x D	.015 x D	13	108	.0528	.0702	.0876	.1056	.1373
	Stopy tytanu trudne do obrabiania 10-2-3 Stal nierdzewna utwardzana wydzieleniowo  13-8	Trochoidalne	≤ 2 x D	0.06	13	107	.1200	.1596	.1992	.2400	.3120
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	0.06	13	101	.0864	.1149	.1434	.1728	.2246
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	0.055	13	96	.0840	.1117	.1394	.1680	.2184
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	0.05	13	94	.0768	.1021	.1275	.1536	.1997
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	13	91	.0408	.0543	.0677	.0816	.1061
	Hastelloy, Waspaloy	Trochoidalne	≤ 2 x D	.07 x D	13	32	.1704	.2266	.2828	.3408	.4430
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.065 x D	13	30	.1536	.2043	.2550	.3072	.3993
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.055 x D	13	27	.1488	.1979	.2470	.2976	.3868
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.05 x D	13	27	.1368	.1819	.2271	.2736	.3556
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	13	27	.1056	.1404	.1753	.2112	.2745
	Inconel 718, Rene 88	Trochoidalne	≤ 2 x D	.06 x D	13	30	.1248	.1660	.2072	.2496	.3245
		Trochoidalne	> 2 - 3 x D	.05 x D	13	29	.1248	.1660	.2072	.2496	.3245
		Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.05 x D	13	29	.1152	.1532	.1912	.2304	.2995
		Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.04 x D	13	29	.1152	.1532	.1912	.2304	.2995
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	13	27	.0552	.0734	.0916	.1104	.1435

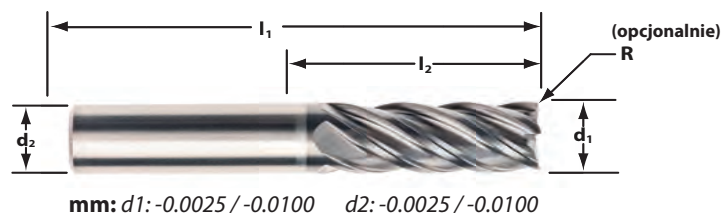
D = średnica narzędzia Trochoidalne = wysokowydajna obróbka skrawaniem

≈ w przybliżeniu równa się < mniej niż
 ≤ mniej niż lub równo > więcej niż
 ≥ więcej niż lub równo = równa się
 x razy

APT5 POW•R•PATH



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (trochoidalnej) stopów aluminium. Frez APT5 jest narzędziem POW•R•PATH, korzystającym ze ścieżek trochoidalnych, które sprawdzają się w obróbce materiałów żelaznych i stosuje je do stopów aluminium. Duże prędkości posuwu możliwe są dzięki solidnemu rdzeniowi, który zapewnia stabilność i przestrzeń odprowadzania wióra. Unikatowa konstrukcja krawędzi skrawającej w połączeniu z 5 ostrzami i wyjątkowo trwałą powłoką zapewniają niezwykle wysoką wydajność usuwania metalu



Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia L2	Długość całkowita L1	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża						
						0.5 CR	1.0 CR	1.5 CR	2.0 CR	2.5 CR	3.0 CR	4.0 CR
6	6	2	12	57	0339786	0339787	0339788	0339789	-	-	-	-
		3	18	63	0339790	0339791	0339792	0339793	-	-	-	-
		4	24	75	0339794	0339795	0339796	0339797	-	-	-	-
8	8	2	16	58	0339798	0339799	0339800	0339801	-	-	-	-
		3	24	63	0339802	0339803	0339804	0339805	-	-	-	-
		4	32	75	0339806	0339807	0339808	0339809	-	-	-	-
10	10	2	20	66	0339810	0339811	0339812	0339813	0339814	-	-	-
		3	30	75	0339815	0339816	0339817	0339818	0339819	-	-	-
		4	40	88	0339820	0339821	0339822	0339823	0339824	-	-	-
12	12	2	24	75	0339825	0339826	0339827	0339828	0339829	0339830	0339831	-
		2.5	30	83	0339832	0339833	0339834	0339835	0339836	0339837	0339838	-
		3	36	88	0339839	0339840	0339841	0339842	0339843	0339844	0339845	-
		3.5	42	93	0339846	0339847	0339848	0339849	-	-	0339850	-
		4	48	100	0339851	0339852	0339853	0339854	0339855	0339856	0339857	-
16	16	2	32	92	0339858	-	0339859	0339860	0339861	0339862	0339863	0339864
		3	48	110	0339865	-	0339866	0339867	0339868	0339869	0339870	-
		4	64	125	0339871	-	0339872	0339873	0339874	0339875	0339876	0339877
20	20	2	40	104	0339878	-	0339879	0339880	0339881	0339882	0339883	0339884
		2.5	50	115	0339885	-	0339886	0339887	-	-	0339888	-
		3	60	125	0339889	-	0339890	0339891	0339892	0339893	0339894	0339895
		3.5	70	135	0339896	-	0339897	0339898	-	-	0339899	-
		4	80	150	0339900	-	0339901	0339902	0339903	0339904	0339905	0339906

D= Średnica narzędzia

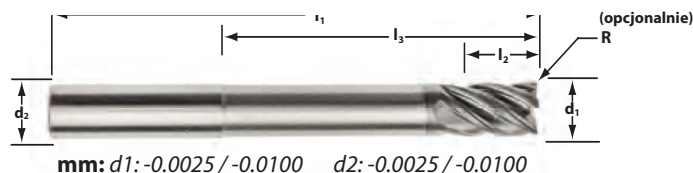


Wymiary w calach dostępne na

APT5N POW•R•PATH



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (trochoidalnej) stopów aluminium. Dodanie przewężenia do konstrukcji freza APT5 pozwoliło na stworzenie wydajnego narzędzia, które pozwala na uzyskanie prześwitu w głębokich zagłębieniach i łatwiejszą obróbkę przy ciasnych ścianach. Przewężenie i krótka lub standardowa długość ostrza zwiększają stabilność freza, co pozwala na precyzyjną pracę przy niższym zakresie tolerancji. Doskonały do frezowania kieszeni.



Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Przewężenie z częścią roboczą l3	Długość całkowita l1	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża							
						0.5 CR	1.0 CR	1.5 CR	2.0 CR	2.5 CR	3.0 CR	4.0 CR	
6	6	9	26	63	0339907	0339908	0339909	0339910	-	-	-	-	
			32	75	0339911	0339912	0339913	0339914	-	-	-	-	
8	8	12	34	75	0339915	0339916	0339917	0339918	-	-	-	-	
10	10	15	32	75	0856027	0853402	0853403	0853404	0853405	-	-	-	
			42	88	0339919	0339920	0339921	0339922	0339923	-	-	-	
			52	100	0339924	0339925	0339926	0339927	0339928	-	-	-	
12	12	18	38	88	0339929	0339930	0339931	0339932	0339933	0339934	0339935	-	
			50	100	0339936	0339937	0339938	0339939	0339940	0339941	0339942	-	
			62	125	0856028	0853406	0853407	0853408	0853409	0853410	0853411	-	
16	16	24	50	110	0339943	-	0339944	0339945	0339946	0339947	0339948	-	
			66	125	0339949	-	0339950	0339951	0339952	0339953	0339954	-	
			82	150	0856029	-	0853413	0853415	0853416	0853417	0853419	-	
20	20	30	62	125	0339955	-	0339956	0339957	0339958	0339959	0339960	0339961	
			82	135	0853421	-	0853422	0853426	0853428	0853431	0853432	0853433	
			102	150	0339962	-	0339963	0339964	0339965	0339966	0339967	0339968	

D= Średnica narzędzia



Wymiary w calach dostępne na



WSKAZÓWKA NARZĘDZIOWA

AP5 – Przesuwamy granice produktywności.

Frezy węglikowe APT5 i APC5 POW•R•PATH wprowadzają koncepcję ścieżek trochoidalnych do obróbki stopów aluminium. Unikatowa konstrukcja AP pozwala na skrawanie aluminium przy bardzo wysokich wydajnościach usuwania metalu bez potrzeby korzystania z dużej mocy. To wszystko czyni frezy AP niezwykle wszechstronnymi. Wszechstronności frezom AP dodaje

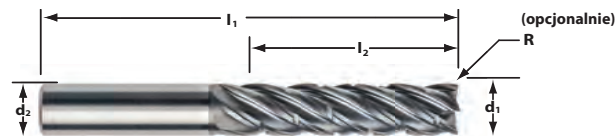
- 5 ostrzy, które pozwalają uzyskać doskonałą jakość wykończenia.
- Powłoka TaC chroni krawędzie skrawające, zapewniając długą żywotność narzędzi – nawet w przypadku aluminium o wysokiej zawartości krzemu.
- Wiele opcji promienia zaokrąglenia naroża.
- System zarządzania wiórami przerywa wióry aluminiowe na krótsze, łatwiejsze do opanowania, eliminując występowanie powtórnego przecinania i upychania wiórów.



APC5 POW•R•PATH



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (trochoidalnej) stopów aluminium. Oferuje zalety unikalnego **systemu zarządzania wiórami (CMS)** do wszechstronności konstrukcji APT5. System przerywa długie sprężynowe wióry, co eliminuje występowanie powtórnego przecinania wiórów i upychania ich oraz umożliwia głęboki, swobodny ruch narzędzia skrawającego w aluminium. Rezultatem jest doskonała kontrola wióra i bardzo duży współczynnik usuwania metalu.



mm: d1: -0.0025 / -0.0100 d2: -0.0025 / -0.0100



Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia L2	Długość całkowita L1	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża	
						0.5 CR	1.0 CR
10	10	3	30	75	0339560	0339561	-
		4	40	88	0339562	0339563	-
12	12	2.5	30	83	0339564	-	0339565
		3	36	88	0339566	-	0339567
		3.5	42	93	0339568	-	0339569
		4	48	100	0339570	-	0339571
16	16	2	32	92	0339572	-	0339573
		3	48	110	0339574	-	0339575
		4	64	125	0339576	-	0339577
20	20	2	40	104	0339578	-	0339579
		2.5	50	115	0339580	-	0339581
		3	60	125	0339582	-	0339583
		3.5	70	135	0339584	-	0339585
		4	80	150	0339586	-	0339587

D= Średnica narzędzia



Wymiary w calach dostępne na

Przewodnik zastosowania serii APT5/APC5 - prędkość i posuw

Kod ISO	Materiał roboczy	Tool LBS/d1	Typ obróbki	Osiowa gl. skrawania	Promieniowa gl. skrawania	Liczba ostrzy	Prędkość (M/min)	Posuw (mm/ząb)					
								6.0	8.0	10.0	12.0	16.0	20.0
N	Stopy aluminium 6061, 7075, 2024	≤ 2	Rowkowanie	1 x D	1 x D	5	183	.0360	.0480	.0598	.0720	.0958	.1195
		≤ 2	Trochoidalne	≤ 2 x D	.25 x D	5	259	.1200	.1600	.1992	.2400	.3192	.3984
		2 - 2.5	Trochoidalne	> 2 - 2.5 x D	.25 x D	5	244	.1200	.1600	.1992	.2400	.3192	.3984
		2.5 - 3	Trochoidalne	> 2.5 - 3 x D	.25 x D	5	244	.1200	.1600	.1992	.2400	.3192	.3984
		3 - 3.5	Trochoidalne	> 3 - 3.5 x D	.25 x D	5	244	.1140	.1520	.1892	.2280	.3032	.3784
		3.5 - 4	Trochoidalne	> 3.5 - 4 x D	.20 x D	5	238	.1140	.1520	.1892	.2280	.3032	.3784
		≤ 2	Obwodowe - Zgrubne	≤ 2 x D	.45 x D	5	305	.0576	.0768	.0956	.1152	.1532	.1912
		> 2 - 3	Obwodowe - Zgrubne	> 2 - 3 x D	.375 x D	5	274	.0552	.0736	.0916	.1104	.1468	.1832
		> 3	Obwodowe - Zgrubne	> 3 - 4 x D	.35 x D	5	244	.0540	.0720	.0896	.1080	.1436	.1793
		≤ 4 x D	Wykończeniowe	≤ 4 x D	.01 x D	5	198	.0360	.0480	.0598	.0720	.0958	.1195

D= Średnica narzędzia

Wspólne wzory do obróbki skrawaniem

$$S = \frac{M/\text{min} \times 318.3}{D}$$

$$M/\text{min} = S \times D \times .00314$$

$$F = S \times \text{mm/ząb} \times Z$$

$$Q = Ae \times Ap \times F$$

D średnica skrawania narzędzia

Z liczba ostrzy

S obroty

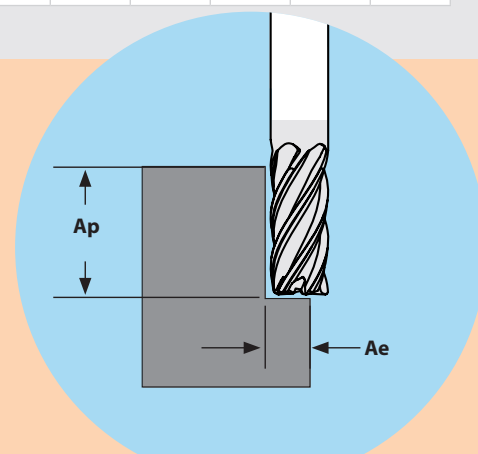
M/min prędkość

F posuw

Q współczynnik usuwania metalu

Ae promieniowa głębokość skrawania

Ap osiowa głębokość skrawania





enDURO

MOCNE I TRWAŁE FREZY DO TYTANU I STALI NIERDZEWNYCH

Zaawansowane krawędzie skrawające wysokiej efektywności i zadziwiająca wytrzymałość naroży sprawiają, że frezy węglikowe enDURO to najlepszy wybór do frezowania materiałów trudnych w obróbce, niezależnie od tego, czy stosuje się wysokowydajną obróbkę, czy też techniki tradycyjne.



Charakterystyka serii M5

MOCNE I TRWAŁE FREZY.

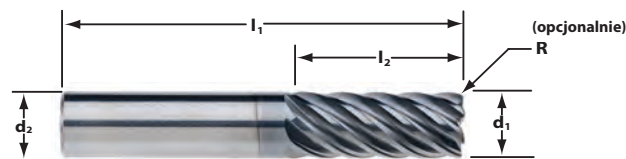
Prawdziwie uniwersalne narzędzie do szerokiego zakresu zastosowań, enDURO jest najlepszym połączeniem wytrzymałości i elastyczności. Solidny rdzeń, wzmocnione krawędzie skrawające, zmienne indeksowane ostrza i zaawansowana powłoka łączą się w seriach M525 i M527, tworząc, wysokowydajny frez węglkowy do pracy codziennej, który wyróżnia się zarówno w tradycyjnych, jak i wysokowydajnych ścieżkach obróbki skrawaniem.

		LICZBA OSTRZY	PROMIEN NAROŻA	KĄT WZNIOŚCI LINII ŚRUBOWEJ	POWŁOKA	TYPY TRZPIENI	ZASTOSOWANIE(A)
M527	 K P M S	 Z7	 CR	 40°	 AlCrNX	 PLAIN	Trochoidalnie
							Zgrubnie Wykańczanie
M527N	 K P M S	 Z7	 CR	 40°	 AlCrNX	 PLAIN	Trochoidalnie
						 NECK	Zgrubnie Wykańczanie
M525	 K P M S	 Z5	 SQ	 40°	 AlCrNX	 PLAIN	Trochoidalnie
			 CR				Zgrubnie Wykańczanie
M525C	 K P M S	 Z5	 SQ	 40°	 AlCrNX	 PLAIN	Trochoidalnie
			 CR				Zgrubnie
M525N	 K P M S	 Z5	 SQ	 40°	 AlCrNX	 PLAIN	Trochoidalnie
			 CR				Wykańczanie
			 BN				

M527 enDURO



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do tytanu. Frez M527 zawiera najlepsze cechy modelu M525 i dodaje dwie krawędzie skrawające, które zwiększają wydajność usuwania materiału – szczególnie w przypadku ścieżek trochoidalnych - nie tracąc przy tym swojej wszechstronności. Siedem krawędzi skrawających sprawia, że M527 jest doskonałym wyborem do obróbki wykańczającej.



mm: d1: +0.000 / -0.050 d2: -0.0025 / -0.0100

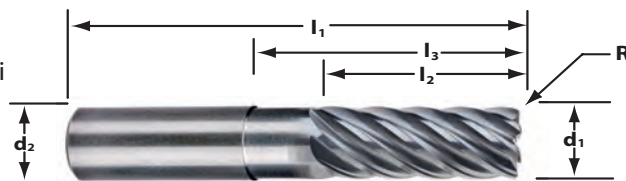
Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia L2	Długość całkowita L1	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża					
					0.5 CR	1.0 CR	1.5 CR	2.0 CR	3.0 CR	4.0 CR
10	10	22	72	0339198	0339199	0339200	0339201			
12	12	26	83	0339206	0339207	0339208	0339209			
		32	83		0853512	0853513	0853516	0853532	0853540	0853543
16	16	34	92	0339218	0339219	0339220	0339221			
		42	92		0440705	0853544		0853550	0853551	0853563
20	20	42	104	0339230	0339231	0339232	0339233			
		52	104		0853571	0853579		0853584	0853600	0853601

Wymiary w calach dostępne na

M527N



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do tytanu. Dodanie przewężenia do konstrukcji frezu M527 pozwoliło na stworzenie wydajnego narzędzia, które pozwala na uzyskanie prześwitu w głębokich zagłębieniach i łatwiejszej obróbki przy ciasnych ścianach. Przewężenie i krótka lub standardowa długość pióra zwiększają stabilność freza węglowego, co pozwala na precyzyjną pracę przy niższym zakresie tolerancji. Doskonały do frezowania kieszeni.



mm: d1: +0.000 / -0.050 d2: -0.0025 / -0.0100



Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia L2	Przewężenie z częścią roboczą L3	Długość całkowita L1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża		
					0.5 CR	1.0 CR	3.0 CR
12	12	26	55	100	0853602	0853603	0853604
16	16	34	75	125	0853607	0853609	0853633
20	20	42	100	150	0853635	0853637	0853638

Wymiary w calach dostępne na

Przewodnik zastosowania frezów M527 - prędkość i posuw

Kod ISO	Materiał roboczy	Typ obróbki	Osiowa gł. skrawania	Promieniowa gł. skrawania	Liczba ostrzy	Prędkość (M/min)	Posuw (mm/ząb)				
							10.0	12.0	16.0	20.0	25.0
K	Żeliwo Szare	Rowkowanie	.5 x D	1 x D	7	91	.0353	.0425	.0566	.0706	.0850
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	7	114	.0467	.0563	.0749	.0935	.1126
		Wykończeniowe	2 x D	.015 x D	7	137	.0476	.0573	.0762	.0951	.1146
	Żeliwo	Rowkowanie	.5 x D	1 x D	7	84	.0285	.0343	.0456	.0569	.0686
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	7	107	.0388	.0468	.0622	.0776	.0935
		Trochoidalne*	3 x D	.05 x D	7	119	.1133	.1365	.1816	.2266	.2730
P	Stale niskowęglowe ≤ 38 Rc 1018, 1020, 12L14, 5120, 8620	Rowkowanie	.5 x D	1 x D	7	99	.0398	.0480	.0638	.0797	.0960
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	7	122	.0543	.0655	.0871	.1087	.1309
		Trochoidalne*	3 x D	.05 x D	7	137	.1743	.2100	.2793	.3486	.4200
		Wykończeniowe	2 x	.015 x D	7	122	.0553	.0666	.0886	.1106	.1333
	Stale średniowęglowe ≤ 48 HRC 1045, 4140, 4340, 5140	Rowkowanie	.5 x D	1 x D	7	91	.0364	.0439	.0584	.0729	.0878
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	7	114	.0497	.0599	.0796	.0994	.1197
		Trochoidalne*	3 x D	.05 x D	7	126	.1708	.2058	.2737	.3417	.4116
		Wykończeniowe	2 x D	.015 x D	7	114	.0506	.0609	.0810	.1011	.1219
	Stale narzędziowe i matrycowe ≤ 48 Rc A2, D2, O1, S7, P20, H13	Rowkowanie	.5 x D	1 x D	7	84	.0307	.0370	.0493	.0615	.0741
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	7	107	.0419	.0505	.0672	.0838	.1010
		Trochoidalne*	3 x D	.05 x D	7	119	.1464	.1764	.2346	.2929	.3528
		Wykończeniowe	2 x D	.015 x D	7	107	.0427	.0514	.0684	.0853	.1028
M	Martenzytyczne i ferrytyczne stale nierdzewne 410, 416, 440	Rowkowanie	.5 x D	1 x D	7	91	.0364	.0439	.0584	.0729	.0878
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	7	114	.0497	.0599	.0796	.0994	.1197
		Trochoidalne*	3 x D	.05 x D	7	126	.1708	.2058	.2737	.3417	.4116
		Wykończeniowe	2 x D	.015 x D	7	114	.0506	.0609	.0810	.1011	.1219
	Austenityczne stale nierdzewne, stopy FeNi 303, 304, 316, Inwar, Kowar	Rowkowanie	.5 x D	1 x D	7	84	.0341	.0411	.0547	.0683	.0823
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	7	107	.0466	.0561	.0746	.0931	.1122
		Trochoidalne*	3 x D	.05 x D	7	119	.1660	.2000	.2660	.3320	.4000
		Wykończeniowe	2 x D	.015 x D	7	107	.0474	.0571	.0760	.0948	.1142
	Stale nierdzewne utwardzane wydzieleniowo 17-4, 15-5	Rowkowanie	.5 x D	1 x D	7	76	.0285	.0343	.0456	.0569	.0686
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	7	99	.0388	.0468	.0622	.0776	.0935
		Trochoidalne*	3 x D	.05 x D	7	110	.1328	.1600	.2128	.2656	.3200
		Wykończeniowe	1.5 x D	.015 x D	7	99	.0395	.0476	.0633	.0790	.0952
S	Stopy tytanu 6Al-4V, 6-2-4	Rowkowanie	.5 x D	1 x D	7	76	.0262	.0315	.0420	.0524	.0631
		Obwodowe - Zgrubne	1 x D	.3 x D	7	91	.0357	.0430	.0572	.0714	.0860
		Trochoidalne*	3 x D	.05 x D	7	101	.1257	.1515	.2015	.2515	.3030
		Wykończeniowe	1.5 x D	.015 x D	7	91	.0363	.0438	.0582	.0727	.0876
	Trudne w obróbce stopy tytanu 10-2-3 Stale nierdzewne utwardzane wydzieleniowo M 13-8	Rowkowanie	.25 x D	1 x D	7	61	.0193	.0233	.0310	.0387	.0466
		Obwodowe - Zgrubne	1 x D	.25 x D	7	76	.0279	.0336	.0447	.0558	.0673
		Trochoidalne*	3 x D	.05 x D	7	84	.0975	.1175	.1563	.1950	.2350
		Wykończeniowe	1.5 x D	.01 x D	7	76	.0328	.0395	.0526	.0656	.0791

D= średnica narzędzia

*Trochoidalne= wysokowydajna obróbka skrawaniem (obliczenia przerzedzania wiórów zostały już zastosowane do przedstawionych parametrów obróbki trochoidalnej)

≈ w przybliżeniu równa się < mniej niż
≤ mniej niż lub równo > więcej niż
≥ więcej niż lub równo = równa się
x razy

Wspólne wzory do obróbki skrawaniem

D średnica skrawania narzędzia

Z liczba ostrzy

S obroty

M/min prędkość

F posuw

Q współczynnik usuwania metalu

Ae promieniowa głębokość skrawania

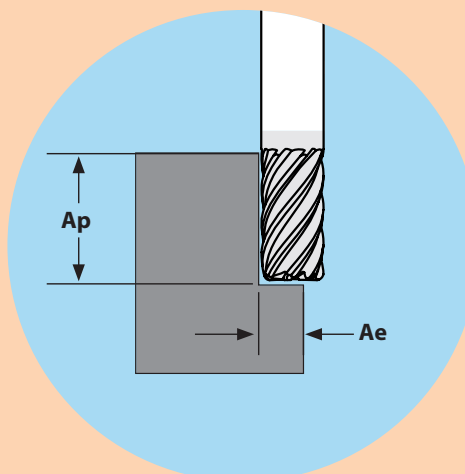
Ap osiowa głębokość skrawania

$$S = \frac{M/min \times 318.3}{D}$$

$$M/min = S \times D \times .00314$$

$$F = S \times mm/ząb \times Z$$

$$Q = Ae \times Ap \times F$$

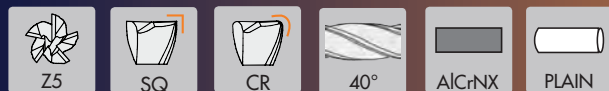


Zasoby techniczne

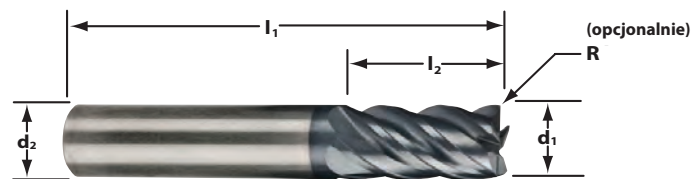
Informacje na temat wskazówek i regulacji dla poniższych operacji frezowania można znaleźć w sekcji Zasoby techniczne poczynawszy od strony 64.

- Rowkowanie trochoidalne
- Frezowanie czołowe
- Śrubowe wejście po rampie
- Zagłębienie skośne po rampie
- Regulacja w razie wystawiania narzędzia na dłuższą odległość
- Regulacja przy frezowaniu z użyciem końcówki kulistej
- Inne pomocne wskazówki i obliczenia

M525 enDURO



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do tytanu. Seria M525, zaprojektowana zarówno pod kątem prędkości, jak i trwałości, jest niezwykle wszechstronna. Optymalizuje wydajność narzędzia w wielu materiałach i środowiskach zastosowania – od krótkich prac w warsztatach do długich serii produkcyjnych.



mm: d1: +0.000 / -0.050 d2: -0.0025 / -0.0100



Średnica freza d1	Średnica trzcienia d2	Długość cięcia l2	Długość całkowita l1	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża							
					0.5 CR	0.75 CR	1.0 CR	1.5 CR	2.0 CR	3.0 CR	4.0 CR	5.0 CR
6	6	10	54	-	0337088	-	-	-	-	-	-	-
		13	57	0336918	0336919	-	0336921	0336922	-	-	-	-
		25	75	0337089	0337091	-	0337092	-	-	-	-	-
8	8	12	58	-	0337093	-	-	-	-	-	-	-
		19	63	0336923	0336924	-	0336926	0336927	-	-	-	-
		32	75	0337094	0337095	-	0337096	-	-	-	-	-
10	10	14	66	-	-	-	0337097	-	-	-	-	-
		22	72	0336928	0336929	-	0336931	0336932	0336933	-	-	-
		40	88	0337099	0337100	-	0337101	0337102	0337103	-	-	-
12	12	16	73	-	-	-	0337104	-	-	-	-	-
		26	83	0336934	0336935	0336936	0336937	0336938	0336939	0336940	-	-
		50	100	0337122	-	0337123	0337124	0337125	0337106	0337107	-	-
		75	150	0337126	-	0337127	0337128	0337129	-	-	-	-
16	16	22	82	-	-	-	0337108	-	-	-	-	-
		32	92	0336941	-	0336942	0336943	0336944	0336945	0336946	0336947	-
		55	110	0337130	-	0337131	0337132	0337133	0337109	0337110	-	-
		75	150	0337134	-	0337135	0337136	0337137	-	-	-	-
20	20	26	92	-	-	-	0337111	-	-	-	-	-
		38	104	0336948	-	-	0336950	0336951	0336952	0336953	0336954	0336955
		65	125	0337138	-	-	0337140	0337141	0337112	0337114	-	-
		85	150	0337142	-	-	0337144	0337145	0337115	0337116	-	-
25	25	45	120	0336956	-	-	0336958	0336959	0336960	0336961	0336962	0336963
		85	150	0337146	-	-	0337148	0337149	0337117	0337118	0337119	-

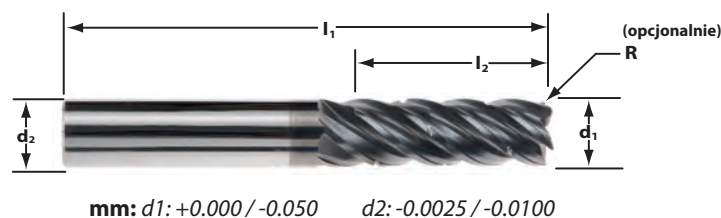


Wymiary w calach dostępne na

M525C enDURO



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do tytanu. Oferuje zalety unikalnego systemu zarządzania wiórami (CMS) do wszechstronności konstrukcji M525. System przerywa długie sprężynowe wióry, co eliminuje występowanie powtórnego przecinania wiórów i upychania ich oraz umożliwia głęboki, swobodny ruch narzędzia skrawającego w różnych materiałach.



Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia L2	Długość całkowita L1	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża		
					0.75 CR	1.0 CR	1.5 CR
12	12	50	100	0337150	0337151	0337152	0337153
		75	150	0337154	0337155	0337156	0337157
16	16	55	110	0337158	0337159	0337160	0337161
		75	150	0337162	0337163	0337164	0337165
20	20	65	125	0337166	-	0337168	0337169
		85	150	0337170	-	0337172	0337173
25	25	55	120	0337174	-	0337176	0337177
		85	150	0337178	-	0337180	0337181

Wymiary w calach dostępne na



WSKAZÓWKA NARZĘDZIOWA

System zarządzania wiórami: Koniec zalegania wiórów

Kontrolowanie wielkości wióra i usuwanie wiórów ze strefy skrawania jest ważne podczas obróbki we wszystkich ścieżkach narzędziowych, ale staje się krytyczne w przypadku tradycyjnego rowkowania i stosowania ścieżek trochoidalnych. System zarządzania wiórami (CMS) firmy IMCO to unikalny projekt obróbki krawędzi, umożliwiający rozbijanie materiału na mniejsze, łatwiejsze do opanowania wióry. System CMS pomaga zwiększyć skuteczność chłodziwa lub powietrza w usuwaniu wiórów ze strefy skrawania, zapobiegając występowaniu powtórnego przecinania i upychania wiórów – zwiększając żywotność i wydajność narzędzi.

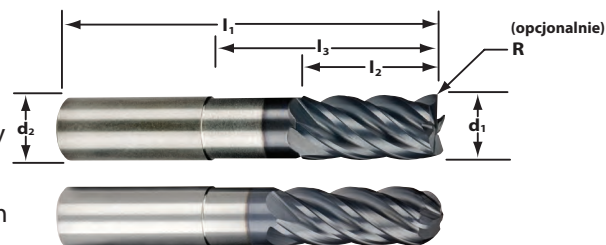
Zaleganie wiórów spowodowane przez narzędzie inne niż z systemem CMS. ►



M525N enDURO



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do tytanu. Dodanie przewężenia do konstrukcji freza M525 pozwoliło na stworzenie wydajnego narzędzia, które pozwala na uzyskanie prześwitu w głębokich zagłębieniach i łatwiejszej obróbki przy ciasnych ścianach. Przewężenie i krótka lub standardowa długość ostrzy zwiększają stabilność freza, co pozwala na precyzyjną pracę przy niższym zakresie tolerancji. Doskonały do frezowania kieszeni.



mm: d1: +0.000 / -0.050 d2: -0.0025 / -0.0100



Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia L2	Przewężenie z częścią roboczą L3	Długość całkowita L1	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża					Kod zamówienia BN
						0.5 CR	1.0 CR	1.5 CR	2.0 CR	3.0 CR	
6	6	8	27	63	0336964	0337098	0337105	0337113	-	-	0337065
			39	75	0336969	0337120	0337121	0336965	-	-	0337067
			64	100	0336974	0336966	0336967	0336968	-	-	0337068
8	8	10	27	63	0336979	0336970	0336971	0336972	-	-	0337069
			39	75	0336984	0336973	0336975	0336976	-	-	0337070
			64	100	0336990	0336977	0336978	0336980	-	-	0337071
10	10	12	32	72	0336996	0336981	0336982	0336983	-	-	0337072
			60	100	0337003	0336986	0336987	0336988	-	-	0337073
12	12	15	38	83	0337017	0336995	0336997	0336998	0336999	0337000	0337076
			55	100	0337024	0337001	0337002	0337004	0337005	0337006	0337077
			80	125	0337031	0337007	0337008	0337009	0337011	0337012	0337078
			105	150	0337038	0337013	0337014	0337015	0337016	0337018	0337079
16	16	20	62	110	0337045	-	0337019	0337020	0337021	0337022	0337080
			102	150	0337052	-	0337025	0337026	0337027	0337028	0337081
20	20	25	75	125	0337066	-	0337037	0337039	0337040	0337041	0337084
			100	150	0337074	-	0337044	0337046	0337047	0337048	0337085
25	25	32	64	120	0337082	-	0337051	0337053	0337054	0337055	-
			94	150	0337090	-	0337058	0337060	0337061	0337062	-



Wymiary w calach dostępne na

Przewodnik zastosowania frezów M525 - prędkość i posuw

Kod ISO	Materiał roboczy	Typ obróbki	Osiowa gł. skrawania	Promieniowa gł. skrawania	Liczba ostrzy	Prędkość (M/min)	Posuw (mm/ząb)						
							6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0	25,0
K	Żeliwo Szare ASTM-A48 klasa 20, 25, 30, 35 i 40	Rowkowanie	.5 x D	1 x D	5	91	.0288	.0384	.0478	.0576	.0766	.0956	.1152
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	5	114	.0393	.0524	.0652	.0786	.1045	.1304	.1571
		Wykończeniowe	2 x D	.015 x D	5	114	.0400	.0533	.0664	.0800	.1063	.1327	.1599
	Żeliwo ciągliwe	Rowkowanie	.5 x D	1 x D	5	84	.0240	.0320	.0398	.0480	.0638	.0797	.0960
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	5	107	.0327	.0436	.0543	.0655	.0871	.1087	.1309
		Trochoidalne*	3 x D	.05 x D	5	119	.0966	.1288	.1604	.1932	.2570	.3207	.3864
P	Stale niskowęglowe ≤ 38 Rc 1018, 1020, 12L14, 5120, 8620	Wykończeniowe	2 x D	.015 x D	5	107	.0333	.0444	.0553	.0666	.0886	.1106	.1333
		Rowkowanie	.5 x D	1 x D	5	99	.0336	.0448	.0558	.0672	.0894	.1115	.1344
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	5	122	.0458	.0611	.0761	.0916	.1219	.1521	.1833
		Trochoidalne*	3 x D	.07 x D	5	137	.1344	.1792	.2231	.2688	.3575	.4463	.5377
	Stale średniowęglowe ≤ 48 HRC 1045, 4140, 4340, 5140	Wykończeniowe	2 x	.015 x D	5	122	.0466	.0622	.0774	.0933	.1241	.1549	.1866
		Rowkowanie	.5 x D	1 x D	5	91	.0307	.0410	.0510	.0614	.0817	.1020	.1229
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	5	114	.0419	.0559	.0695	.0838	.1114	.1391	.1676
		Trochoidalne*	3 x D	.05 x D	5	126	.1239	.1652	.2057	.2478	.3296	.4114	.4957
	Stale narzędziowe i matrycowe ≤ 48 Rc A2, D2, O1, S7, P20, H13	Wykończeniowe	2 x D	.015 x D	5	114	.0426	.0569	.0708	.0853	.1134	.1416	.1706
		Rowkowanie	.5 x D	1 x D	5	84	.0259	.0346	.0430	.0518	.0689	.0860	.1037
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	5	107	.0353	.0471	.0587	.0707	.0940	.1174	.1414
		Trochoidalne*	3 x D	.05 x D	5	119	.1040	.1386	.1726	.2079	.2765	.3452	.4158
M	Martenzytyczne i ferrytyczne stale nierdzewne 410, 416, 440	Wykończeniowe	2 x D	.015 x D	5	107	.0360	.0480	.0597	.0720	.0957	.1195	.1439
		Rowkowanie	.5 x D	1 x D	5	91	.0307	.0410	.0510	.0614	.0817	.1020	.1229
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	5	114	.0419	.0559	.0695	.0838	.1114	.1391	.1676
		Trochoidalne*	3 x D	.05 x D	5	126	.1239	.1652	.2057	.2478	.3296	.4114	.4957
	Austenityczne stale nierdzewne, stopy FeNi 303, 304, 316, Invar, Kowar	Wykończeniowe	2 x D	.015 x D	5	114	.0426	.0569	.0708	.0853	.1134	.1416	.1706
		Rowkowanie	.5 x D	1 x D	5	84	.0288	.0384	.0478	.0576	.0766	.0956	.1152
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	5	107	.0393	.0524	.0652	.0786	.1045	.1304	.1571
		Trochoidalne*	3 x D	.05 x D	5	119	.1185	.1580	.1967	.2370	.3152	.3934	.4740
	Stale nierdzewne utwardzane wydzieleniowo 17-4, 15-5	Wykończeniowe	2 x D	.015 x D	5	107	.0400	.0533	.0664	.0800	.1063	.1327	.1599
		Rowkowanie	.5 x D	1 x D	5	76	.0240	.0320	.0398	.0480	.0638	.0797	.0960
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	5	99	.0327	.0436	.0543	.0655	.0871	.1087	.1309
		Trochoidalne*	3 x D	.05 x D	5	110	.0950	.1267	.1577	.1900	.2527	.3154	.3800
S	Stopy tytanu 6Al-4V, 6-2-4	Wykończeniowe	1.5 x D	.015 x D	5	99	.0333	.0444	.0553	.0666	.0886	.1106	.1333
		Rowkowanie	.5 x D	1 x D	5	76	.0221	.0294	.0366	.0442	.0587	.0733	.0883
		Obwodowe - Zgrubne	1 x D	.3 x D	5	91	.0301	.0401	.0500	.0602	.0801	.1000	.1204
		Trochoidalne*	3 x D	.05 x D	5	101	.0875	.1167	.1452	.1750	.2327	.2905	.3500
	Stopy tytanu trudne do obrabiania 10-2-3 Stale nierdzewne utwardzane wydzieleniowo M 13-8	Wykończeniowe	1.5 x D	.015 x D	5	91	.0307	.0409	.0509	.0613	.0815	.1018	.1226
		Rowkowanie	.25 x D	1 x D	5	61	.0163	.0218	.0271	.0326	.0434	.0542	.0653
		Obwodowe - Zgrubne	1 x D	.25 x D	5	76	.0236	.0314	.0391	.0471	.0627	.0782	.0942
		Trochoidalne*	3 x D	.05 x D	5	84	.0712	.0950	.1183	.1425	.1895	.2365	.2850
		Wykończeniowe	1.5 x D	.01 x D	5	76	.0277	.0369	.0459	.0554	.0736	.0919	.1107
		Rowkowanie	.5 x D	1 x D	5	76	.0221	.0294	.0366	.0442	.0587	.0733	.0883

D= średnica narzędzia

Trochoidalne = wysokowydajna obróbka skrawaniem (obliczenia przerzedzania wiórow zostały już zastosowane do przedstawionych parametrów obróbki trochoidalnej)

≈ w przybliżeniu równa się
≤ mniej niż lub równo
≥ więcej niż lub równo
x razy

Wspólne wzory do obróbki skrawaniem

D średnica skrawania narzędzia

Z liczba ostrzy

S obroty

M/min predkość

F posuw

Q współczynnik usuwania metalu

Ae promieniowa głębokość skrawania

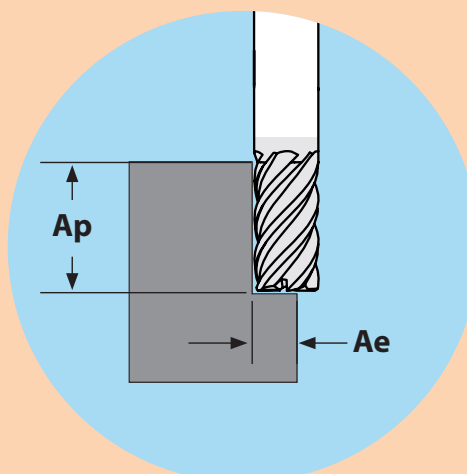
Ap osiowa głębokość skrawania

$$S = \frac{M/min \times 318.3}{D}$$

$$M/min = S \times D \times .00314$$

$$F = S \times mm/z\acute{a}b \times Z$$

$$Q = Ae \times Ap \times F$$



Zasoby techniczne

Informacje na temat wskazówek i regulacji dla poniższych operacji frezowania można znaleźć w sekcji Zasoby techniczne począwszy od strony 64.

- Rowkowanie trochoidalne
- Frezowanie czołowe
- Śrubowe wejście po rampie
- Zagłębienie skośne po rampie
- Regulacja w razie wystawiania narzędzia na dłuższą odległość
- Regulacja przy frezowaniu z użyciem końcówki kulistej
- Inne pomocne wskazówki i obliczenia

OMEGA-6

WYDAJNOŚĆ PRZY WIĘKSZEJ MOCY.

Frezy węglikowe Omega-6 charakteryzują się znacznie większą żywotnością przy pracy ze stalami hartowanymi o twardości nawet do 58-62 HRC! Praca na sucho lub mokro. Narzędzie to doskonale sprawdza się w przypadku materiałów hartowanych i zapewnia doskonałe wykończenie w szerokim zakresie materiałów niehartowanych.



Charakterystyka serii M7

WYJĄTKOWO WYTRZYMAŁY RDZEŃ DO CIĘŻKICH ROBÓT.

Omega-6 to frez węglkowy do obróbki skrawaniem metali twardych. Dostępny zarówno w drugiej (M725/726), jak i pierwszej (M706) generacji. Zaprojektowany z wytrzymałymi krawędziami skrawającymi i grubym rdzeniem dla długiej żywotności narzędzia przy obróbce stali o twardości do 62 HRC. Powłoka odporna na wysoką temperaturę zapewnia wysoką wydajność narzędzia zarówno w mokrej, jak i suchej obróbce. Doskonałe narzędzie do obróbki wykańczającej w szerokim zakresie materiałów.

		LICZBA OSTRZY	PROMIEŃ NAROŻA	KĄT WZNIOŚU LINII ŚRUB	POWŁOKA	TYPY TRZPIENI	ZASTOSOWANIE(A)
M725	 K P M H	 Z5	 SQ	 50°	 AlTiN	 PLAIN	Zgrubnie
			 CR				Wykańczanie
M726	 K P M H	 Z6	 SQ	 50°	 AlTiN	 PLAIN	Zgrubnie
			 CR				Wykańczanie
M726N	 K P M H	 Z6	 CR	 50°	 AlTiN	 PLAIN	Zgrubnie
						 NECK	Wykańczanie



WSKAZÓWKA NARZĘDZIOWA

OMEGA-6:

**Maksymalna temperatura. Maksymalna twardość.
Maksymalna wydajność.**

Niektóre narzędzia są przeznaczone specjalnie do pracy w trudnych warunkach. Tego rodzaju narzędziami są frezy węglkowe serii M7. Model Omega-6 przeznaczono do frezowania stali twardych w warunkach suchych, gdzie wiele narzędzi ulega przyspieszeniu.

Wysokie właściwości skrawające, wzmocnione krawędzie skrawające i odporna na wysoką temperaturę powłoka umożliwiają frezom Omega-6 obróbkę hartowanej stali narzędziowej przy strumieniu powietrza bez utraty żywotności narzędzia, co czyni je doskonałym narzędziem do obróbki nowych form lub naprawy używanych.

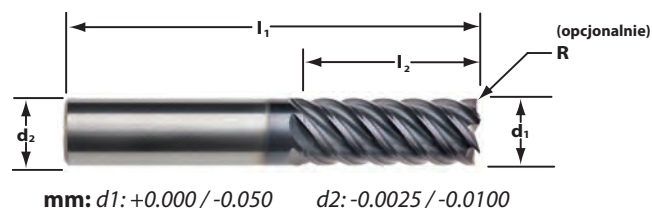
Narzędzia M7 są również wszechstronne - mogą pracować na sucho lub na mokro - dając użytkownikowi możliwość doboru odpowiedniej opcji dostosowanej do zakładu. Omega-6 może również generować wspinałe wykończenie w wielu różnych materiałach.



M725/M726 OMEGA-6



Do stali hartowanych i ogólnych zastosowań wykończeniowych. Druga generacja freza węglowego Omega-6. Unikatowa konstrukcja serii M725/726 wykorzystuje rdzeń o wysokiej wytrzymałości, wzmocnione krawędzie skrawające oraz powłokę odporną na wysoką temperaturę, aby zapewnić długą żywotność narzędzia w trudnych warunkach obróbki. Frezy najlepiej sprawdzają się w pracy z twardym materiałem, do 62 HRC, oraz przy obróbce wykańczającej szerokiej gamy materiałów.



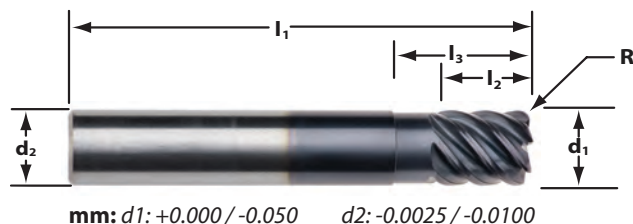
Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia L2	Długość całkowita L1	Liczba ostrzy	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża			
						0.3 CR	0.5 CR	1.0 CR	1.5 CR
3	3	6	38	5	0337637	0337638	-	-	-
		8	38	5	0337639	0337640	-	-	-
4	4	7	50	5	0337641	0337642	-	-	-
		11	50	5	0337643	0337644	-	-	-
5	5	8	50	5	0337645	0337646	-	-	-
		13	50	5	0337647	0337648	-	-	-
6	6	13	57	6	0337649	-	0337650	-	-
		25	75	6	0337651	-	0337652	-	-
8	8	19	63	6	0337653	-	0337654	-	-
		32	75	6	0337655	-	0337656	-	-
10	10	22	72	6	0337657	-	0337658	0337659	-
		40	88	6	0337660	-	0337661	0337662	-
		46	100	6	0337663	-	0337664	0337665	-
12	12	26	83	6	0337666	-	0337667	0337668	0337669
		50	100	6	0337670	-	0337671	0337672	0337673
		65	125	6	0337674	-	0337675	0337676	0337677
16	16	32	92	6	0337678	-	-	0337679	0337680
		55	110	6	0337681	-	-	0337682	0337683
		65	125	6	0337684	-	-	0337685	0337686
20	20	38	104	6	0337687	-	-	0337688	0337689
		65	125	6	0337690	-	-	0337691	0337692
		85	150	6	0337693	-	-	0337694	0337695

Wymiary w calach dostępne na

M726N OMEGA-6



Do stali hartowanych i ogólnych zastosowań wykończeniowych. Dodanie przewężenia do konstrukcji freza M726 pozwoliło na stworzenie wydajnego narzędzia, które pozwala na uzyskanie prześwitu w głębokich zagłębieniach i łatwiejszej obróbki przy ciasnych ścianach. Przewężenie i krótka lub standardowa długość ostrza zwiększają stabilność freza węglowego, co pozwala na precyzyjną pracę przy niższym zakresie tolerancji. Doskonały do frezowania kieszeni.



Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Przewężenie z częścią roboczą l3	Długość całkowita l1	Liczba ostrzy	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża	
						0.5 CR	1.0 CR
6	6	9	15	57	6	0337851	-
		15	39	75	6	0337952	-
		15	64	100	6	0337954	-
8	8	11	17	63	6	0337857	-
		19	39	75	6	0337956	-
		19	64	100	6	0337958	-
10	10	13	32	72	6	0337960	-
		23	48	88	6	0337963	-
		23	60	100	6	0337966	-
12	12	15	38	83	6	-	0337970
		27	55	100	6	-	0337974
		27	80	125	6	-	0337978
16	16	20	44	92	6	-	0337981
		35	62	110	6	-	0337984
		35	77	125	6	-	0337987
20	20	24	54	104	6	-	0337990
		43	75	125	6	-	0337993
		43	100	150	6	-	0337996

Wymiary w calach dostępne na



WSKAZÓWKA NARZĘDZIOWA

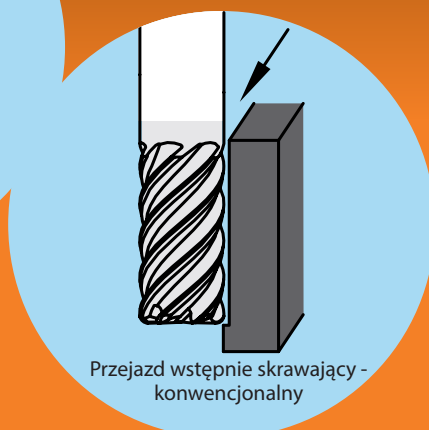
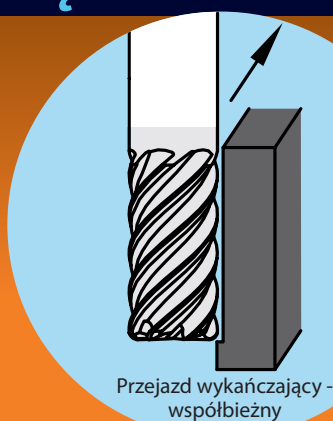
Eliminacja stożka ścian podczas wykańczania

Krok 1

Wykonać przejazd wykańczający z wykorzystaniem wartości prędkości, posuwu, przesunięcia osiowego (Ae) i głębokości cięcia (Ap) podanych w tabelach prędkości i posuwu.

Krok 2

Ponownie wykonać przejazd wykańczający z taką samą prędkością i posuwem, ale w kierunku KONWENCJONALNYM. Zwyczajnie odtworzyć wcześniejszy przejazd wykańczający – nie programować usuwania większej ilości materiału. Przejazd wstępnie skrawający pomoże wyeliminować stożkowatość spowodowane odchyleniem narzędzia podczas pierwszego przejazdu.



Przewodnik zastosowania frezów serii M725/M726 - prędkość i posuw

Kod ISO	Liczba Ostrzy	Rodzaj cięcia	Średnica narzędzia	Osiowa max	Promieniowa Max	Prędkość (M/Min)	obr./min.	mm/ząb	mm/min
 51 HRC-63 HRC	5	Obróbka zgrubna	3.0	3.0	.18	106	11,318	.0089	5039
		Obróbka zgrubna < 10000		3.0	.18	94	9,973	.0089	443
		Obróbka wykańczająca		6.0	.025	91	9,701	.0075	363
	5	Obróbka zgrubna	4.0	4.0	.275	64	5,093	.0180	458
		Obróbka wykańczająca		8.0	.032	91	7,241	.0097	351
	6	Obróbka zgrubna	5.0	5.0	.345	80	5,093	.0200	509
		Obróbka wykańczająca		10.0	.050	91	5,793	.0107	309
	6	Obróbka zgrubna	6.0	6.0	.380	122	6,472	.0254	986
		Obróbka wykańczająca		12.0	.050	91	4,828	.0127	367
	6	Obróbka zgrubna	8.0	8.0	.558	121	4,814	.0330	953
		Obróbka wykańczająca		16.0	.050	91	3,621	.0152	330
	6	Obróbka zgrubna	10.0	10.0	.800	121	3,851	.0400	924
		Obróbka wykańczająca		20.0	.076	91	2,897	.0200	347
	6	Obróbka zgrubna	12.0	12.0	.960	121	3,210	.0480	924
		Obróbka wykańczająca		24.0	.076	91	2,414	.0240	347
	6	Obróbka zgrubna	16.0	16.0	1.270	121	2,407	.0635	917
		Obróbka wykańczająca		32.0	.127	91	1,810	.0330	358
	6	Obróbka zgrubna	20.0	20.0	1.524	121	1,926	.0760	878
		Obróbka wykańczająca		40.0	.127	91	1,448	.0380	330
  43 HRC-50 HRC	5	Obróbka zgrubna	3.0	3.0	.254	152	16,127	.0152	1225
		Obróbka zgrubna < 10000		3.0	.254	94	9,973	.0152	758
		Obróbka wykańczająca		6.0	.025	121	12,838	.0076	487
		Obróbka wykańczająca < 10000		6.0	.025	94	9,973	.0076	379
	5	Obróbka zgrubna	4.0	4.0	.320	152	12,095	.0192	1161
		Obróbka zgrubna < 10000		4.0	.320	125	9,947	.0192	954
		Wykończeniowe		8.0	.025	121	9,629	.0103	495
	6	Obróbka zgrubna	5.0	5.0	.400	152	9,676	.0239	1156
		Obróbka wykańczająca		10.0	.040	121	7,703	.0132	508
	6	Obróbka zgrubna	6.0	6.0	.480	152	8,064	.0305	1475
		Obróbka wykańczająca		12.0	.075	121	6,419	.0170	654
	6	Obróbka zgrubna	8.0	8.0	.640	152	6,048	.0355	1288
		Obróbka wykańczająca		16.0	.080	121	4,814	.0175	505
	6	Obróbka zgrubna	10.0	10.0	.800	152	4,838	.0453	1315
		Obróbka wykańczająca		20.0	.130	121	3,851	.0266	614
	6	Obróbka zgrubna	12.0	12.0	.970	152	4,032	.0552	1335
		Obróbka wykańczająca		24.0	.180	121	3,210	.0336	647
	6	Obróbka zgrubna	16.0	16.0	1.280	152	3,024	.0736	1335
		Obróbka wykańczająca		32.0	.200	121	2,407	.0455	657
	6	Obróbka zgrubna	20.0	20.0	1.600	152	2,419	.0863	1252
		Obróbka wykańczająca		40.0	.230	121	1,926	.0508	587
  36 HRC-42 HRC	5	Obróbka zgrubna	3.0	3.0	.240	182	19,310	.0254	2452
		Obróbka zgrubna < 10000		3.0	.240	94	9,973	.0254	1266
		Obróbka wykańczająca		6.0	.038	137	14,536	.0127	923
		Obróbka wykańczająca < 10000		6.0	.038	94	9,973	.0127	633
	5	Obróbka zgrubna	4.0	4.0	.320	182	14,483	.0280	2027
		Obróbka zgrubna < 10000		4.0	.320	125	9,947	.0280	1392
		Wykończeniowe		8.0	.043	125	9,947	.0170	845
	6	Obróbka zgrubna	5.0	5.0	.400	182	11,586	.0345	1998
		Obróbka zgrubna < 10000		5.0	.400	157	9,995	.0345	1724
	6	Wykończeniowe	5.0	10.0	.053	137	8,721	.0212	924
	6	Obróbka zgrubna	6.0	6.0	.600	183	9,708	.0510	2970
		Obróbka wykańczająca		12.0	.076	152	8,064	.0254	1228
	6	Obróbka zgrubna	8.0	8.0	.800	183	7,281	.0635	2774
		Obróbka wykańczająca		16.0	.076	152	6,048	.0330	1197
	6	Obróbka zgrubna	10.0	10.0	1.000	183	5,825	.0800	2795
		Obróbka wykańczająca		20.0	.076	152	4,838	.0400	1161
	6	Obróbka zgrubna	12.0	12.0	1.200	183	4,854	.0960	2795
		Obróbka wykańczająca		24.0	120	152	4,032	.0480	1161
	6	Obróbka zgrubna	16.0	16.0	1.600	183	3,641	.1270	2774
		Obróbka wykańczająca		32.0	.127	152	3,024	.0635	1152
	6	Obróbka zgrubna	20.0	20.0	2.000	183	2,912	.1524	2663
		Obróbka wykańczająca		40.0	.127	152	2,419	.0762	1106



INCONEX

WYDŁUŻONA PRACA Z | BARDZO TRUDNO OBRABIALNYMI METALAMI

Frezy węglikowe INCONEX M8 zostały zaprojektowane specjalnie pod kątem wyższej wydajności we wszystkich stopach żaroodpornych.

Zoptymalizowana geometria, zaawansowana kontrola wióra i sprawdzona wydajność. Frezy węglikowe INCONEX M8 to najlepszy wybór do obróbki trudno obrabialnych metali.



Charakterystyka serii M8

WYDŁUŻONA PRACA Z BARDZO TRUDNO OBRABIALNYMI MATERIAŁAMI.

Seria M806 została zaprojektowana, aby sprostać wyzwaniu, jakim jest obróbka stopów żaroodpornych przy zachowaniu parametrów trwałości narzędzia. Doskonały do obróbki zgrubnej przy użyciu tradycyjnych ścieżek technologicznych.

		LICZBA OSTRZY	PROMIEŃ NAROŻA	KĄT LINII ŚRUBOWEJ	POWŁOKA	TYPY TRZPIENI	ZASTOSOWANIE(A)
M806	 S	 Z6	 CR	 30°	 AlCrNX	 PLAIN	 Zgrubnie
						 WELDON	
M806N	 S	 Z6	 CR	 30°	 AlCrNX	 PLAIN	 Zgrubnie
						 NECK	



WSKAZÓWKA NARZĘDZIOWA

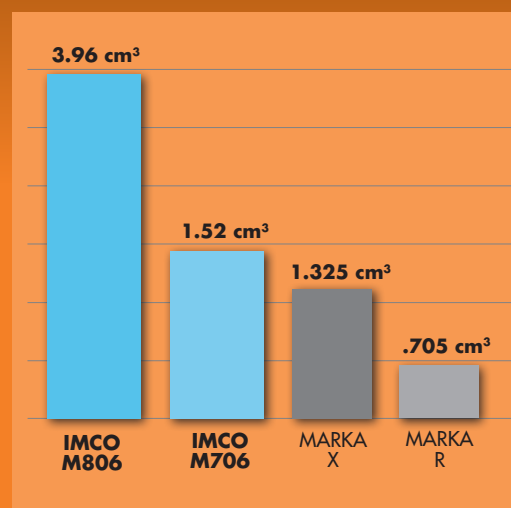
Kolejny krok w obróbce stopów żaroodpornych.

W testach rozwojowych narzędzi, przy porównaniu naszych narzędzi (M706) oraz produktów do obróbki stopów żarowytrzymałych wiodących konkurentów, INCONEX znacznie wyprzedził wszystkich w zakresie trwałości narzędzia.

Wykorzystując sugerowane przez naszą konkurencję prędkości i posuwy (80 SFM przy 6 IPM), narzędzia INCONEX uzyskały średnio ponad 2 krotnie dłuższą trwałość od innych marek – nawet przewyższając nasz własny frez Omega-6 M706.

**PONAD
2x
WIĘKSZA ŻYWOTNOŚĆ
PRZY OBRÓBCE STOPÓW
ŻAROODPORNYCH**

Usunięty metal łącznie

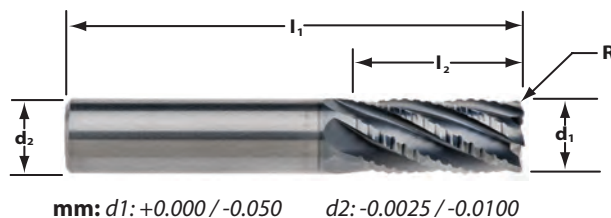


Narzędzie 6,35 mm do Inconel 718

M806 INCONEX



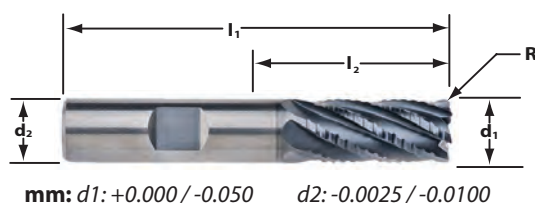
Do wysokowydajnej obróbki zgrubnej stopów żaroodpornych. Unikatowa konstrukcja krawędzi skrawającej, sprzyjająca kontroli wióra i zaawansowana powłoka zmniejsza nagrzewanie się w strefie skrawania, zapewniając optymalną wydajność narzędzia. Frez M806 stworzono z myślą o dużej żywotności przy zastosowaniu tradycyjnych ścieżek technologicznych w bardzo trudnych do obróbki materiałach.



Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia L2	Długość całkowita L1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża	
				0.5 CR	1.0 CR
6	6	13	57	0339361	-
		19	63	0339363	-
8	8	19	63	0339365	-
		25	75	0339367	-
10	10	22	72	-	0339369
		32	80	-	0339371
12	12	26	83	-	0339373
		38	93	-	0339375
16	16	34	92	-	0339377
		50	108	-	0339379
20	20	42	104	-	0339381
		62	125	-	0339383
25	25	52	120	-	0339385

Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia L2	Długość całkowita L1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża	
				0.5 CR	1.0 CR
6	6	13	57	0339362	-
		19	63	0339364	-
8	8	19	63	0339366	-
		25	75	0339368	-
10	10	22	72	-	0339370
		32	80	-	0339372
12	12	26	83	-	0339374
		38	93	-	0339376
16	16	34	92	-	0339378
		50	108	-	0339380
20	20	42	104	-	0339382
		62	125	-	0339384
25	25	52	120	-	0339386

M806_w/WELDON



D średnica skrawania narzędzia

Z liczba ostrzy

S obroty

M/min predkość

F posuw

Q współczynnik usuwania metalu

Ae promieniowa głębokość skrawania

Ap osiowa głębokość skrawania

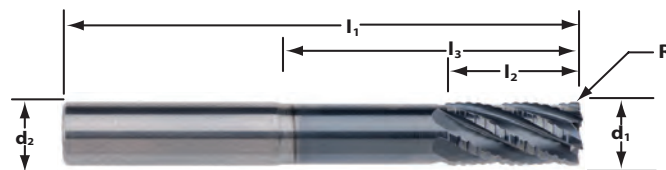


Wymiary w calach dostępne na

M806N INCONEX



Do wysokowydajnej obróbki zgrubnej stopów żarowytrzymałych. Dodanie przewężenia do konstrukcji freza M806 pozwoliło na stworzenie wydajnego narzędzia, które pozwala na uzyskanie prześwitu w głębokich zagłębieniach i łatwiejszej obróbki przy ciasnych ścianach. Przewężenie i krótka lub standardowa długość pióra zwiększają stabilność pracy freza węglowego. Doskonały do frezowania kieszeni.



mm: d1: +0.000 / -0.050 d2: -0.0025 / -0.0100

S

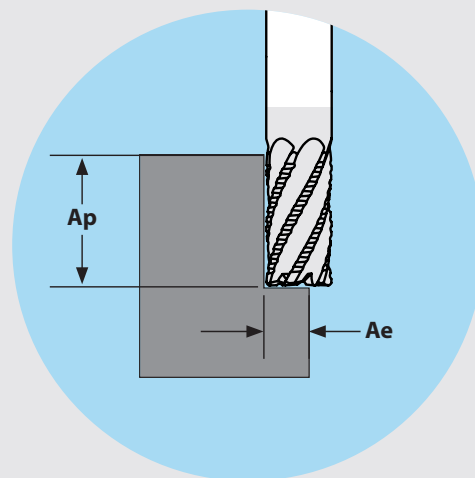
Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia L2	Długość całkowita L1	Przewężenie z częścią roboczą L3	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża	
					0.5 CR	1.0 CR
6	6	12	75	39	0339435	-
			100	64	0339439	-
8	8	16	75	39	0339443	-
10	10	20	88	48	-	0339451
			100	60	-	0339455
12	12	24	100	55	-	0339459
			125	80	-	0339463
16	16	32	110	62	-	0339471
			150	102	-	0339475
20	20	40	125	75	-	0339479
			150	100	-	0339483



Wymiary w calach dostępne na

Przewodnik zastosowania frezów serii M8 - prędkość i posuw

Kod ISO	Rodzaj cięcia	Średnica narzędzia	Głębokość osiowa	Głębokość promieniowa	Prędkość (M/Min)	obr./min.	mm/ząb	mm/min
S Inconel, Hastelloy, Waspaloy Nie zaleca się w przypadku tytanu	Obróbka zgrubna	6.0	1.25 x D	.2 x D	24.38	1239	.019	141.2
	Rowkowanie		4.15	1 x D	24.38	1239	.0127	94.4
	Obróbka zgrubna	8.0	1.25 x D	.2 x D	24.38	970	.025	145.5
	Rowkowanie		5.20	1 x D	24.38	970	.0160	93.1
	Obróbka zgrubna	10.0	1.25 x D	.2 x D	24.38	776	.031	144.3
	Rowkowanie		6.35	1 x D	24.38	776	.0190	88.5
	Obróbka zgrubna	12.0	1.25 x D	.2 x D	24.38	647	.037	143.6
	Rowkowanie		8.35	1 x D	24.38	647	.0254	98.5
	Obróbka zgrubna	16.0	1.25 x D	.2 x D	24.38	485	.050	145.5
	Rowkowanie		10.50	1 x D	24.38	485	.0317	92.2
	Obróbka zgrubna	20.0	1.25 x D	.2 x D	24.38	388	.061	142.1
	Rowkowanie		12.70	1 x D	24.38	388	.0380	88.4
	Obróbka zgrubna	25.0	1.25 x D	.2 x D	24.38	310	.080	148.8
	Rowkowanie		16.90	1 x D	24.38	310	.0508	94.4



Techniki obróbki wysokowydajnej w przypadku stopów żaroodpornych opisano przy frezach linii POW-R-PATH (od strony 12).

Wspólne wzory do obróbki

$$S = \frac{M/\text{min} \times 318.3}{D}$$

$$M/\text{min} = S \times D \times .00314$$

$$F = S \times \text{mm/ząb} \times Z$$

$$Q = Ae \times Ap \times F$$

D średnica skrawania narzędzia

Z liczba ostrzy

S obroty

M/min prędkość

F posuw

Q współczynnik usuwania metalu

Ae promieniowa głębokość skrawania

Ap osiowa głębokość skrawania

Zasoby techniczne

Informacje na temat wskazówek i regulacji dla poniższych operacji frezowania można znaleźć w sekcji Zasoby techniczne poczynawszy od strony 64.

- Rowkowanie trochoidalne
- Frezowanie czołowe
- Śrubowe wejście po rampie
- Zagłębienie skośne po rampie
- Regulacja w razie wystawiania narzędzia na dłuższą odległość
- Regulacja przy frezowaniu z użyciem końcówki kulistej
- Inne pomocne wskazówki i obliczenia

POW•R•FEED

UNIWERSALNA POTĘGA

Frezy węglikowe serii POW-R-FEED M9 zapewniają obróbkę pozbawioną drgań, doskonałe wykończenie powierzchni i niesamowite prędkości posuwu. Narzędzia te nie ustępują innym, niezależnie od obrabianego materiału.



Charakterystyka serii M9

NOWA DEFINICJA WYSOKIEJ WYDAJNOŚCI I WSZECHSTRONNOŚCI.

Frez węglkowy drugiej generacji POW•R•FEED - M924, jest połączeniem konstrukcji 4-ostrowej o wysokiej wydajności i zaawansowanym materiale narzędziowym, tworząc narzędzie łączące w sobie elastyczność i wydajność produkcyjną. Wzmocnione krawędzie skrawające, promienie naroży, zmienne indeksowanie krawędzi skrawających i zaawansowana powłoka zwiększają wydajność skrawania i trwałość narzędzia w szerokim zakresie materiałów.

		LICZBA OSTRZY	PROMIEŃ NAROŻA	KĄT LINII ŚRUBOWEJ	POWŁOKA	TYPY TRZPIENI	ZASTOSOWANIE(A)
M924							
							
							
M924N							
							
							

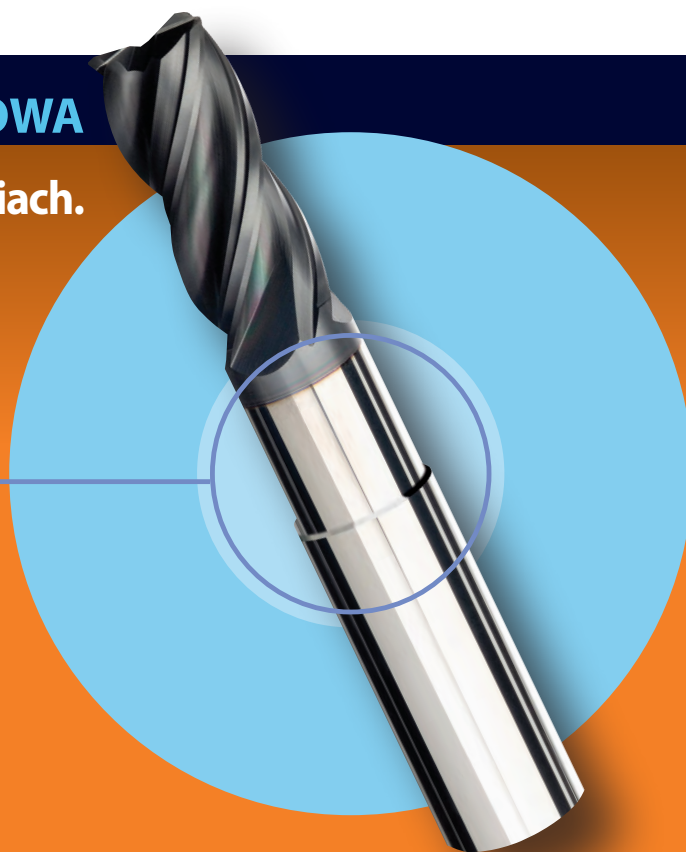


WSKAZÓWKA NARZĘDZIOWA

**Większa stabilność w głębokich cięciach.
Przewężenie jest odpowiedzią.**

Zmniejszenie ugięcia narzędzia jest kluczowym elementem udanego frezowania głębokich kieszeni i rowków. Zastosowanie freza z przewężeniem i częścią chwytową lub standardową długością ostrza znacznie poprawia stabilność narzędzia podczas skrawania na dużej głębokości. Zwężony trzpień zachowuje dużą część wytrzymałości rdzenia z węgla spiekanego, zwiększając trwałość narzędzia i osiągając bardziej precyzyjne tolerancje frezowanych ścianek.

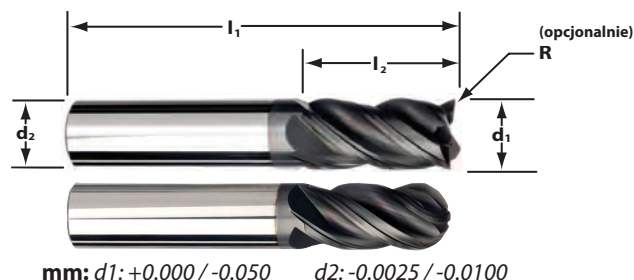
Długość przewężenia i końcówki skrawającej wskazuje parametr LBS, czyli długości poniżej trzpienia.



M924 POW•R•FEED



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do tytanu. Konstrukcja M924, będąca drugą generacją frezów POW•R•FEED, zapewnia zwiększoną trwałość narzędzia dzięki wzmocnionym krawędziom skrawającym i promieniom zaokrąglenia naroży. Bardzo uniwersalne narzędzie - obróbka zgrubna, rowkowanie i wykańczanie - w tradycyjnych ścieżkach narzędziowych z użyciem różnych materiałów. Doskonałe narzędzie w warsztatach i przy produkcji.



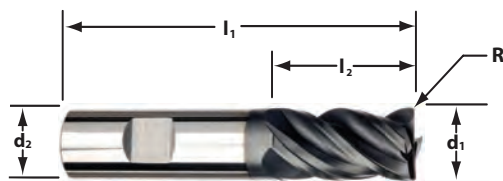
Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Długość całkowita l1	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża								Kod zamówienia BN
					0.3 CR	0.5 CR	0.75 CR	1.0 CR	1.5 CR	2.0 CR	3.0 CR	4.0 CR	
3	3	9	38	0338628	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		12	38	0338630	0340976	-	-	-	-	-	-	0856229	
	6	8	57	0340977	0340980	0855957	-	-	-	-	-	0340985	
		12	57	0340978	0340979	-	-	-	-	-	-	-	
3.5	6	10	57	0440706	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	6	11	57	0340981	0340982	0855958	-	-	-	-	-	-	0340986
4.5	6	11	57	0855959	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	6	13	57	0340983	0340984	0855960	-	-	-	-	-	-	0340987
6	6	10	54	-	-	0340954	-	-	-	-	-	-	-
		13	57	0338646	0338647	0338648	-	0340955	0340956	-	-	-	0338731
		25	75	0338654	0338655	-	-	-	-	-	-	-	-
8	8	12	58	-	-	0340957	-	-	-	-	-	-	-
		19	63	0338660	-	0338661	-	0340958	0340959	0855961	-	-	0338732
		32	75	0338663	-	0338664	-	-	-	-	-	-	-
10	10	14	66	-	-	0340960	-	-	-	-	-	-	-
		22	72	0338668	-	0338669	-	0338670	0340961	0340962	-	-	0338733
		40	88	0338673	-	0338674	-	-	-	-	-	-	-
12	12	16	73	-	-	-	0340963	-	-	-	-	-	-
		26	83	0338679	-	0338680	0340964	0338681	0340965	0340966	0340967	-	0338734
		50	100	0338684	-	0338685	-	-	-	-	-	-	-
		75	150	0338687	-	0338688	-	-	-	-	-	-	-
14	14	32	83	0338690	-	-	-	0338692	-	-	-	-	-
16	16	22	82	-	-	-	-	0340968	-	-	-	-	-
		34	92	0338693	-	0338694	-	0338695	0340969	0340970	0340971	0853639	0338735
		55	110	0338698	-	0338699	-	-	-	-	-	-	-
		75	150	0338701	-	0338702	-	-	-	-	-	-	-
18	18	32	92	0436095	-	-	-	0853642	-	-	-	-	-
20	20	26	92	-	-	-	-	0340972	-	-	-	-	-
		38	104	0338704	-	-	-	0338706	0340973	0340974	0340975	0853643	0338736
		65	125	0338714	-	-	-	0853645	-	-	-	-	-
		85	150	0338717	-	-	-	0853648	-	-	-	-	-
25	25	38	104	0856030	-	-	-	0853653	-	-	-	-	-
		52	120	0338720	-	-	-	0853656	-	-	-	-	-
		85	150	0338725	-	-	-	0853657	-	-	-	-	-

Wymiary w calach dostępne na

M924 w/WELDON POW•R•FEED



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do tytanu. Konstrukcja M924, będąca drugą generacją frezów POW•R•FEED, zapewnia zwiększoną trwałość narzędzia dzięki wzmocnionym krawędziom skrawającym i promieniom zaokrąglenia naroży. Bardzo uniwersalne narzędzie - obróbka zgrubna, rowkowanie i wykańczanie - w tradycyjnych ścieżkach narzędziowych z użyciem różnych materiałów. Doskonałe narzędzie w warsztatach i przy produkcji.

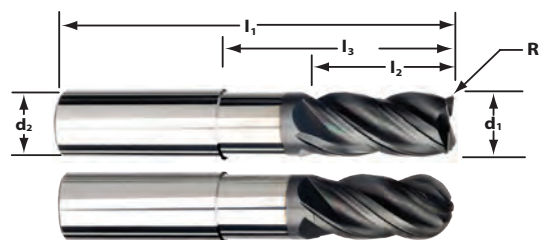


Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Długość całkowita l1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża					
				0.5 CR	1.0 CR	1.5 CR	2.0 CR	3.0 CR	4.0 CR
10	10	22	72	0853658	0853664	0853671	0853684	-	-
12	12	26	83	0853688	0853691	0853692	0853707	0853709	-
16	16	34	92	0853717	0853718	0853734	0853736	0853744	0853749
20	20	38	104	-	0853751	0853757	0853758	0853763	0853764

M924N



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do tytanu. Dodanie przewężenia do konstrukcji freza M924 pozwoliło na stworzenie wydajnego narzędzia, które pozwala na uzyskanie prześwitu w głębokich zagłębieniach i łatwiejszej obróbki przy ciasnych ścianach. Przewężenie i krótka lub standardowa długość pióra zwiększają stabilność freza węglowego, co pozwala na precyzyjną pracę przy niższym zakresie tolerancji. Doskonały do frezowania kieszeni.



mm: d1: +0.000 / -0.050 d2: -0.0025 / -0.0100



Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Przewężenie z częścią roboczą l3	Długość całkowita l1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża			Kod zamówienia BN
					0.5 CR	1.0 CR	1.5 CR	
6	6	12	39	75	0338737	-	-	0338806
			64	100	0338738	-	-	0338807
8	8	16	39	75	0338739	-	-	0338808
			64	100	0338740	-	-	0338809
10	10	12	32	72	0338741	0338742		0338810
			60	100	0338743	0338744		0338811
			110	150	0338745	0338746		0338812
12	12	15	38	83	0338747	0338748	0338749	0338813
			55	100	0338750	0338751	0338752	0338814
			80	125	0338753	0338754	0338755	0338815
			105	150	0338756	0338757	0338758	0338816
16	16	20	62	110	0338759	0338760	0338761	0338817
			102	150	0338762	0338763	0338764	0338818
20	20	25	50	100	0338765	0338766	0338767	0338819
			75	125	0338768	0338769	0338770	0338820
			100	150	0338771	0338772	0338773	0338821
25	25	32	64	120	0338774	0338775	0338776	0338822
			94	150	0338777	0338778	0338779	0338823



Wymiary w calach dostępne na

Przewodnik zastosowania frezów M924 - prędkość i posuw

Kod ISO	Materiał roboczy	Typ obróbki	Osiowa gł. skrawania	Promieniowa gł. skrawania	Liczba ostrzy	Prędkość (M/min)	Posuw (mm/ząb)										
							3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	20.0	25.0
K	Żeliwo Szare	Rowkowanie	1 x D	1 x D	4	99	.0144	.0192	.0240	.0288	.0384	.0478	.0576	.0672	.0766	.0956	.1198
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.5 x D	4	122	.0180	.0240	.0300	.0360	.0480	.0598	.0720	.0840	.0958	.1195	.1497
		Wykończeniowe	1.5 x D	.015 x D	4	145	.0198	.0264	.0330	.0396	.0528	.0657	.0792	.0924	.1053	.1315	.1647
	Żeliwo Ciagliwe	Rowkowanie	1 x D	1 x D	4	91	.0132	.0176	.0220	.0264	.0352	.0438	.0528	.0616	.0702	.0876	.1098
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.5 x D	4	114	.0162	.0216	.0270	.0324	.0432	.0538	.0648	.0756	.0862	.1076	.1348
		Wykończeniowe	1.5 x D	.015 x D	4	137	.0180	.0240	.0300	.0360	.0480	.0598	.0720	.0840	.0958	.1195	.1497
P	Stal niskowęglowa 1018, 12L14, 8620	Rowkowanie	1 x D	1 x D	4	107	.0156	.0208	.0260	.0312	.0416	.0518	.0624	.0728	.0830	.1036	.1298
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.5 x D	4	130	.0192	.0256	.0320	.0384	.0512	.0637	.0768	.0896	.1021	.1275	.1597
		Wykończeniowe	1.5 x D	.015 x D	4	152	.0216	.0288	.0360	.0432	.0576	.0717	.0864	.1008	.1149	.1434	.1797
	Stal średniowęglowa 4140, 4340	Rowkowanie	1 x D	1 x D	4	91	.0144	.0192	.0240	.0288	.0384	.0478	.0576	.0672	.0766	.0956	.1198
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.5 x D	4	114	.0180	.0240	.0300	.0360	.0480	.0598	.0720	.0840	.0958	.1195	.1497
		Wykończeniowe	1.5 x D	.015 x D	4	137	.0198	.0264	.0330	.0396	.0528	.0657	.0792	.0924	.1053	.1315	.1647
	Stale narzędziowe i matrycowe <48 Rc A2, D2, H13, P20	Rowkowanie	.75 x D	1 x D	4	91	.0144	.0192	.0240	.0288	.0384	.0478	.0576	.0672	.0766	.0956	.1198
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	4	114	.0174	.0232	.0290	.0348	.0464	.0578	.0696	.0812	.0926	.1155	.1448
		Wykończeniowe	1.5 x D	.015 x D	4	137	.0180	.0240	.0300	.0360	.0480	.0598	.0720	.0840	.0958	.1195	.1497
M	Martenzytyczna stal nierdzewna 416, 410, 440C	Rowkowanie	.75 x D	1 x D	4	91	.0144	.0192	.0240	.0288	.0384	.0478	.0576	.0672	.0766	.0956	.1198
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	4	114	.0174	.0232	.0290	.0348	.0464	.0578	.0696	.0812	.0926	.1155	.1448
		Wykończeniowe	1.5 x D	.015 x D	4	137	.0180	.0240	.0300	.0360	.0480	.0598	.0720	.0840	.0958	.1195	.1497
	Austenityczna stal nierdzewna 303, 304, 316	Rowkowanie	.75 x D	1 x D	4	84	.0156	.0208	.0260	.0312	.0416	.0518	.0624	.0728	.0830	.1036	.1298
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	4	99	.0192	.0256	.0320	.0384	.0512	.0637	.0768	.0896	.1021	.1275	.1597
		Wykończeniowe	1.5 x D	.015 x D	4	122	.0198	.0264	.0330	.0396	.0528	.0657	.0792	.0924	.1053	.1315	.1647
	Stal nierdzewna utwardzana wydzieleniowo 17-4, 15-5, 13-8	Rowkowanie	.5 x D	1 x D	4	76	.0120	.0160	.0200	.0240	.0320	.0398	.0480	.0560	.0638	.0797	.0998
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	4	91	.0150	.0200	.0250	.0300	.0400	.0498	.0600	.0700	.0798	.0996	.1248
		Wykończeniowe	1.5 x D	.015 x D	4	114	.0156	.0208	.0260	.0312	.0416	.0518	.0624	.0728	.0830	.1036	.1298
S	Stopy tytanu 6AL-4V	Rowkowanie	.5 x D	1 x D	4	76	.0120	.0160	.0200	.0240	.0320	.0398	.0480	.0560	.0638	.0797	.0998
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.3 x D	4	91	.0150	.0200	.0250	.0300	.0400	.0498	.0600	.0700	.0798	.0996	.1248
		Wykończeniowe	1.5 x D	.015 x D	4	114	.0156	.0208	.0260	.0312	.0416	.0518	.0624	.0728	.0830	.1036	.1298
	Stopy żaroodporne Inkonel, Haynes, Stellite, Hastelloy	Rowkowanie	.25 x D	1 x D	4	18	.0126	.0168	.0210	.0252	.0336	.0418	.0504	.0588	.0670	.0837	.1048
		Obwodowe - Zgrubne	1.25 x D	.25 x D	4	27	.0162	.0216	.0270	.0324	.0432	.0538	.0648	.0756	.0862	.1076	.1348
		Wykończeniowe	1.5 x D	.01 x D	4	38	.0186	.0248	.0310	.0372	.0496	.0617	.0744	.0868	.0989	.1235	.1547

D= Średnica narzędzia

≈ w przybliżeniu równa się < mniej niż
 ≤ mniej niż lub równo > więcej niż
 ≥ więcej niż lub równo = równa się
 x razy

Wspólne wzory do obróbki skrawaniem

D średnica skrawania narzędzia

Z liczba ostrzy

S obroty

M/min Prędkość

F posuw

Q współczynnik usuwania metalu

Ae promieniowa głębokość skrawania

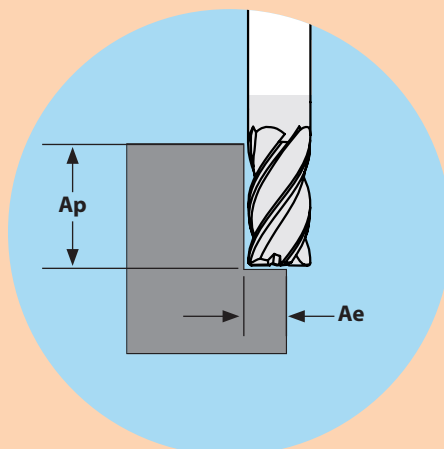
Ap osiowa głębokość skrawania

$$S = \frac{M/min \times 318.3}{D}$$

$$M/min = S \times D \times .00314$$

$$F = S \times mm/ząb \times Z$$

$$Q = Ae \times Ap \times F$$



Zasoby techniczne

Informacje na temat wskazówek i regulacji dla poniższych operacji frezowania można znaleźć w sekcji Zasoby techniczne począwszy od strony 64.

- Rowkowanie trochoidalne
- Frezowanie czołowe
- Śrubowe wejście po rampie
- Zagłębienie skośne po rampie
- Regulacja w razie wystawiania narzędzia na dłuższą odległość
- Regulacja przy frezowaniu z użyciem końcówki kulistej
- Inne pomocne wskazówki i obliczenia



STREAKERS

PRZYTNIJ I WYCZYŚĆ.

Unikalna konstrukcja IMCO sprawia, że seria frezów węglkowych STREAKERS to najwyższej jakości obróbka zgrubna i doskonałe wykończenie. Uzyskaj wysoką wydajność skrawania metalu bez zwiększania mocy.



Charakterystyka serii M2

NIE POWODUJE ZAPYCHANIA WIÓRÓW.

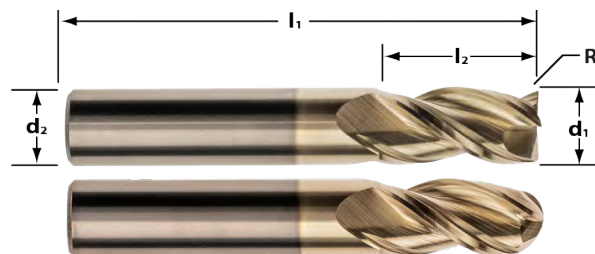
Przedstawiamy nowych członków rodziny STREAKERS - frezów węglkowych M223 i M233. M223 STREAKERS obejmują najlepsze cechy naszych oryginalnych narzędzi z nowymi szlifami dla lepszego wykończenia części oraz z powłoką ZrN dla większej żywotności narzędzia. M233 to prawdziwy frez węglkowy przeznaczony do obróbki zgrubnej miękkiego aluminium bez zapychania. Pozostali członkowie rodziny STREAKERS zachowują swoją unikalną konstrukcję ostrzy i krawędzi, co pozwala na efektywne skrawanie stopów aluminium z dużą żywotnością narzędzia.

		LICZBA OSTRZY	TYPY KOŃCÓWEK	KĄT LINII ŚRUBOWEJ	POWŁOKA	TYPY TRZPIENI	ZASTOSOWANIE(A)
M223	 N	 Z3	 SQ  CR  BN	 45°	 ZrN	 PLAIN	Zgrubnie Wykańczanie
M223N	 N	 Z3	 SQ  CR  BN	 45°	 ZrN	 PLAIN  NECK	Zgrubnie Wykańczanie
M233	 N	 Z3	 CR	 45°	 ZrN	 PLAIN	Zgrubnie
M203	 N	 Z3	 SQ	 45°	 NONE	 PLAIN	Zgrubnie Wykańczanie
M202	 N	 Z2	 SQ  BN	 45°	 NONE	 PLAIN	Zgrubnie

M223 STREAKERS



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem stopów aluminium. Lepsze wykończenie podstawy i ścian, lepsza zdolność zagłębiania skośnego i dłuższa żywotność - wszystko to jest częścią nowej konstrukcji freza STREAKERS M223. Unikatowe szlify zwijają i odprowadzają zlepiające się aluminiowe wióry, pozwalając na wysokie posuwy bez zatykania. Doskonale do obróbki zgrubnej i wykańczającej.



mm: d1: -0.025 / -0.0100 d2: -0.0025 / -0.0100



Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia L2	Długość całkowita L1	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża						Kod zamówienia BN
					0.3 CR	0.5 CR	1.0 CR	1.5 CR	2.0 CR	3.0 CR	
3	3	9	38	0334910	0334911	-	-	-	-	-	0334912
4	4	12	50	0334913	0334914	-	-	-	-	-	0334915
5	5	15	50	0334916	0334917	-	-	-	-	-	0334918
6	6	13	57	0334919	0334920	0334921	0334922	-	-	-	0334923
		18	63	0334924	-	0334925	0334926	-	-	-	-
		24	75	0334927	-	0334928	0334929	-	-	-	-
8	8	20	63	0334930	-	0334931	0334932	-	-	-	0334933
		32	75	0334934	-	0334935	0334936	-	-	-	-
10	10	20	66	0334937	0334938	-	-	-	-	-	-
		22	72	0334939	0334940	-	-	-	-	-	-
		25	72	0334941	0334942	0334943	0334944	0334945	-	-	0334946
		30	75	0334947	-	0334948	0334949	0334950	-	-	-
		40	88	0334951	-	0334952	0334953	0334954	-	-	-
12	12	24	73	0334955	0334956	-	-	-	-	-	-
		26	83	0334957	0334958	0334959	0334960	0334961	0334962	0334963	-
		30	83	0334964	-	0334965	0334966	0334967	0334968	0334969	0334970
		36	88	0334971	-	0334972	0334973	0334974	-	0334975	-
		48	100	0334976	-	0334977	0334978	0334979	0334980	0334981	-
16	16	32	92	0334982	-	0334983	0334984	0334985	0334986	0334987	0334988
		48	110	0334989	-	-	0334990	0334991	0334992	0334993	-
		64	125	0334994	-	-	0334995	0334996	0334997	0334998	-
20	20	40	104	0334999	-	-	0335000	0335001	0335002	0335003	0335004
		60	125	0335005	-	-	0335006	0335007	0335008	0335009	-
		80	150	0335010	-	-	0335011	0335012	0335013	0335014	-
25	25	50	125	0335015	-	-	-	-	-	-	-

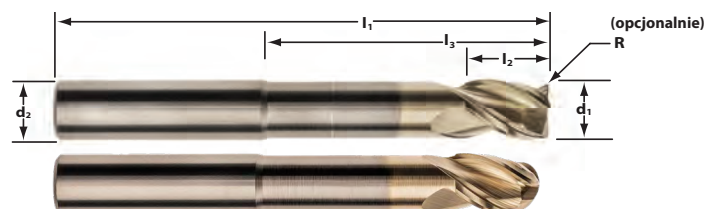


Wymiary w calach dostępne na

M223N STREAKERS



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem stopów aluminium. Dodanie przewężenia do konstrukcji freza M223 pozwala na stworzenie narzędzia o wysokiej wydajności, mogącego pracować w głębokich zagłębieniach przy jednoczesnej minimalizacji odchylenia narzędzia. Doskonały do frezowania kieszeni.



mm: d1: -0.025 / -0.0100 d2: -0.0025 / -0.0100

Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Przewężenie z częścią roboczą l3	Długość całkowita l1	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża						Kod zamówienia BN
						0.3 CR	0.5 CR	1.0 CR	1.5 CR	2.0 CR	3.0 CR	
6	6	9	26	63	0335029	0335030	0335031	0335032	-	-	-	0335033
			32	75	0335034	0335035	0335036	0335037	-	-	-	0335038
8	8	12	34	75	0335039	0335040	0335041	0335042	-	-	-	0335043
10	10	15	32	75	0856023	0853374	0853375	0853376	-	-	-	0856031
			42	88	0335044	0335045	0335046	0335047	0335048	-	-	0335049
			52	100	0335050	0335051	0335052	0335053	0335054	-	-	0335055
12	12	18	38	88	0335056	0335057	0335058	0335059	0335060	-	0335061	0335062
			50	100	0335063	0335064	0335065	0335066	0335067	0335068	0335069	0335070
			62	125	0856024	0853377	0853378	0853379	0853380	0853381	0853382	0856032
16	16	24	50	110	0335071	-	0335072	0335073	0335074	0335075	0335076	0335077
			66	125	0335078	-	0335079	0853387	0335080	0335081	0335082	0335083
			82	150	0856025	-	0853390	0853391	0853392	0853393	0853394	0856033
20	20	30	62	125	0335084	-	0335085	0853395	0335086	0853396	0335087	0335088
			82	135	0856026	-	0853397	0853398	0853399	0853400	0853401	0855962
			102	150	0335089	-	0335090	0853434	0335091	0335092	0335093	0335094

Wymiary w calach dostępne na



WSKAZÓWKA NARZĘDZIOWA

Powłoki do obrabiarek aluminium.

IMCO oferuje dwa rodzaje powłok na frezach węglkowych przeznaczonych do obróbki aluminium i stopów miedzi:

taC (zdjęcie A)

Najwyższej jakości powłoka do wysokowydajnej obróbki materiałów nieżelaznych. Ta cienkowarstwowa powłoka utrzymuje ostrość krawędzi skrawających tworząc płaszczyznę o wysokich parametrach skrawania. Bardzo twarda z wysoką stabilnością termiczną i doskonałą odpornością na zużycie. Frezy węglkowe APT/C z powłoką taC znajdują się na stronach 24-26.

Azotek cyrkonu (ZrN) (zdjęcie B)

Polepsza twardość i smarowność krawędzi skrawającej. Redukuje narastanie typowe dla obróbki materiałów miękkich, wydłużając żywotność narzędzi i poprawiając jakość wykończenia powierzchni. Wszystkie nowe frezy węglkowe M223 i M233 są pokryte powłoką ZrN.



Przewodnik zastosoowania serii M223 – prędkość i posuw

N

Kod ISO	Materiał roboczy	Typ obróbki	Osiowa gł. skrawania	Promieniowa gł. skrawania	Liczba ostrzy	Prędkość (M/min)	Posuw (mm/ząb)											
							3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	16.0	20.0		
	Aluminium Stopy 6061, 7075, 2024	Rowkowanie	1 x D	1 x D	3	244	.0360	.0479	.0600	.0720	.0840	.0960	.1195	.1440	.1915	.2390		
		Obwodowe - Zgrubne	≤ 2 x D	.5 x D	3	305	.0480	.0639	.0800	.0960	.1120	.1280	.1593	.1920	.2553	.3187		
		Obwodowe - Zgrubne	> 2 - 3 x D	.5 x D	3	305	.0450	.0599	.0750	.0900	.1050	.1200	.1494	.1800	.2394	.2988		
		Obwodowe - Zgrubne	> 3 - 4 x D	.45 x D	3	274	.0390	.0519	.0650	.0780	.0910	.1040	.1295	.1560	.2075	.2589		
		Obwodowe - Zgrubne	> 4 - 5 x D	.4 x D	3	244	.0348	.0463	.0580	.0696	.0812	.0928	.1155	.1392	.1851	.2311		
		Wykończeniowe	2.5 x D	.015 x D	3	366	.0162	.0216	.0270	.0324	.0378	.0432	.0538	.0648	.0862	.1076		
		*Kąt interpolacji śrubowej	3.0 stopni	1 x D	3	244	.0288	.0384	.0480	.0576	.0672	.0768	.0956	.1152	.1532	.1912		
	Zawartość Krzemu Aluminium A380, A390	Rowkowanie	.75 x D	1 x D	3	152	.0270	.0360	.0450	.0540	.0630	.0720	.0896	.1080	.1436	.1793		
		Obwodowe - Zgrubne	≤ 2 x D	.4 x D	3	213	.0342	.0456	.0570	.0684	.0798	.0912	.1135	.1368	.1819	.2271		
		Obwodowe - Zgrubne	> 2 - 3 x D	.4 x D	3	213	.0330	.0440	.0550	.0660	.0770	.0880	.1096	.1320	.1755	.2191		
		Obwodowe - Zgrubne	> 3 - 4 x D	.375 x D	3	183	.0288	.0384	.0480	.0576	.0672	.0768	.0956	.1152	.1532	.1912		
		Obwodowe - Zgrubne	> 4 - 5 x D	.35 x D	3	152	.0240	.0320	.0400	.0480	.0560	.0640	.0797	.0960	.1277	.1593		
		Wykończeniowe	2.5 x D	.015 x D	3	274	.0150	.0200	.0250	.0300	.0350	.0400	.0498	.0600	.0798	.0996		
		*Kąt interpolacji śrubowej	2.5 stopni	1 x D	3	152	.0216	.0288	.0360	.0432	.0504	.0576	.0717	.0864	.1149	.1434		
	Magnez Stopy	Rowkowanie	1 x D	1 x D	3	244	.0360	.0479	.0600	.0720	.0840	.0960	.1195	.1440	.1915	.2390		
		Obwodowe - Zgrubne	≤ 2 x D	.5 x D	3	305	.0480	.0639	.0800	.0960	.1120	.1280	.1593	.1920	.2553	.3187		
		Obwodowe - Zgrubne	> 2 - 3 x D	.5 x D	3	305	.0450	.0599	.0750	.0900	.1050	.1200	.1494	.1800	.2394	.2988		
		Obwodowe - Zgrubne	> 3 - 4 x D	.45 x D	3	274	.0390	.0519	.0650	.0780	.0910	.1040	.1295	.1560	.2075	.2589		
		Obwodowe - Zgrubne	> 4 - 5 x D	.4 x D	3	244	.0348	.0463	.0580	.0696	.0812	.0928	.1155	.1392	.1851	.2311		
		Wykończeniowe	2.5 x D	.015 x D	3	366	.0162	.0216	.0270	.0324	.0378	.0432	.0538	.0648	.0862	.1076		
		*Kąt interpolacji śrubowej	3.0 stopni	1 x D	3	244	.0288	.0384	.0480	.0576	.0672	.0768	.0956	.1152	.1532	.1912		
	Miedź Stopy, Mosiądz	Rowkowanie	.75 x D	1 x D	3	152	.0222	.0296	.0370	.0444	.0518	.0592	.0737	.0888	.1181	.1474		
		Obwodowe - Zgrubne	≤ 2 x D	.4 x D	3	183	.0276	.0368	.0460	.0552	.0644	.0736	.0916	.1104	.1468	.1832		
		Obwodowe - Zgrubne	> 2 - 3 x D	.4 x D	3	183	.0270	.0360	.0450	.0540	.0630	.0720	.0896	.1080	.1436	.1793		
		Obwodowe - Zgrubne	> 3 - 4 x D	.375 x D	3	152	.0234	.0312	.0390	.0468	.0546	.0624	.0777	.0936	.1245	.1554		
		Obwodowe - Zgrubne	> 4 - 5 x D	.35 x D	3	137	.0198	.0264	.0330	.0396	.0462	.0528	.0657	.0792	.1053	.1315		
		Wykończeniowe	2.5 x D	.015 x D	3	198	.0126	.0168	.0210	.0252	.0294	.0336	.0418	.0504	.0670	.0837		
		*Kąt interpolacji śrubowej	2.5 stopni	1 x D	3	152	.0178	.0237	.0296	.0355	.0414	.0474	.0590	.0710	.0945	.1179		
	Brąz	Rowkowanie	.75 x D	1 x D	3	152	.0210	.0280	.0350	.0420	.0490	.0560	.0697	.0840	.1117	.1394		
		Obwodowe - Zgrubne	≤ 2 x D	.4 x D	3	183	.0264	.0352	.0440	.0528	.0616	.0704	.0876	.1056	.1404	.1753		
		Obwodowe - Zgrubne	> 2 - 3 x D	.4 x D	3	183	.0252	.0336	.0420	.0504	.0588	.0672	.0837	.1008	.1341	.1673		
		Obwodowe - Zgrubne	> 3 - 4 x D	.375 x D	3	152	.0210	.0280	.0350	.0420	.0490	.0560	.0697	.0840	.1117	.1394		
		Obwodowe - Zgrubne	> 4 - 5 x D	.35 x D	3	137	.0174	.0232	.0290	.0348	.0406	.0464	.0578	.0696	.0926	.1155		
		Wykończeniowe	2.5 x D	.015 x D	3	198	.0114	.0152	.0190	.0228	.0266	.0304	.0378	.0456	.0606	.0757		
		*Kąt interpolacji śrubowej	2.0 stopni	1 x D	3	152	.0168	.0224	.0280	.0336	.0392	.0448	.0558	.0672	.0894	.1115		
	Kompozyty, Tworzywo sztuczne, Włókno szklane	Rowkowanie	.75 x D	1 x D	3	152	.0270	.0360	.0450	.0540	.0630	.0720	.0896	.1080	.1436	.1793		
		Obwodowe - Zgrubne	≤ 2 x D	.4 x D	3	213	.0342	.0456	.0570	.0684	.0798	.0912	.1135	.1368	.1819	.2271		
		Obwodowe - Zgrubne	> 2 - 3 x D	.4 x D	3	213	.0330	.0440	.0550	.0660	.0770	.0880	.1096	.1320	.1755	.2191		
		Obwodowe - Zgrubne	> 3 - 4 x D	.375 x D	3	183	.0288	.0384	.0480	.0576	.0672	.0768	.0956	.1152	.1532	.1912		
		Obwodowe - Zgrubne	> 4 - 5 x D	.35 x D	3	152	.0240	.0320	.0400	.0480	.0560	.0640	.0797	.0960	.1277	.1593		
		Wykończeniowe	2.5 x D	.015 x D	3	274	.0150	.0200	.0250	.0300	.0350	.0400	.0498	.0600	.0798	.0996		
		*Kąt interpolacji śrubowej	3.0 stopni	1 x D	3	152	.0216	.0288	.0360	.0432	.0504	.0576	.0717	.0864	.1149	.1434		

*Straight line Ramp Angle= Helical Ramp Angle x 5 for entry up to 1 x D.

≈ w przybliżeniu równa się < mniej niż
 ≤ mniej niż lub równo > więcej niż
 ≥ więcej niż lub równo = równa się
 x razy

Wspólne wzory do obróbki skrawaniem

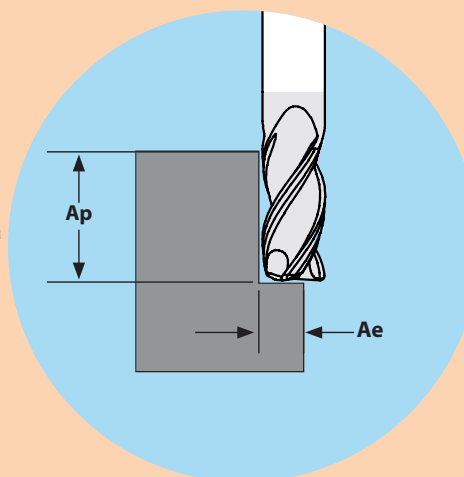
- D średnica skrawania narzędzia
 Z liczba ostrzy
 S obroty
 M/min prędkość
 F posuw
 Q współczynnik usuwania metalu
 Ae promieniowa głębokość skrawania
 Ap osiowa głębokość skrawania

$$S = \frac{M/min \times 318.3}{D}$$

$$M/min = S \times D \times .00314$$

$$F = S \times mm/ząb \times Z$$

$$Q = Ae \times Ap \times F$$



Zasoby techniczne

Informacje na temat wskazówek i regulacji dla poniższych operacji frezowania można znaleźć w sekcji Zasoby techniczne poczynawszy od strony 64.

- Rowkowanie trochoidalne
- Frezowanie czołowe
- Śrubowe wejście po rampie
- Zagłębienie skośne po rampie
- Regulacja w razie wystawiania narzędzia na dłuższą odległość
- Regulacja przy frezowaniu z użyciem końcówki kulistej
- Inne pomocne wskazówki i obliczenia

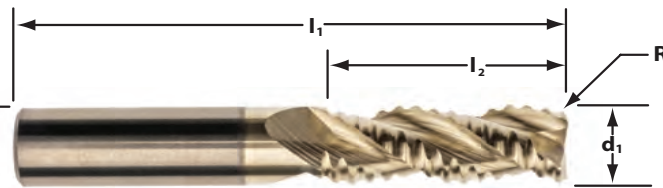


M233 ROUGHER STREAKERS



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem stopów aluminium. Specjalne ząbkowanie krawędzi skrawających zmniejsza moc potrzebną do skrawania stopów aluminium przy dużej szybkości usuwania metalu. Powłoka ZrN pomaga zredukować zapychanie wiórów nawet przy cięciach wymagających dużego zagłębienia narzędzia.

Wskazówka narzędziowa: Frezy węglkowe M233 do obróbki zgrubnej charakteryzują się 20% redukcją mocy w stosunku do M223 przy tym samym cięciu.



mm: d1: +.000/-0.076

d2: 0.0025/-0.0100



Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia L2	Długość całkowita L1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża	
				0.5 CR	1.0 CR
6	6	13	57	0335016	-
		18	63	0335017	-
		24	75	0335018	-
10	10	25	72	0335019	-
		30	75	0335020	-
		40	88	0335021	-
12	12	30	83	-	0335022
		36	88	-	0335023
		48	100	-	0335024
16	16	32	92	-	0335025
		48	110	-	0335026
20	20	40	104	-	0335027
		60	125	-	0335028



Wymiary w calach dostępne na

Przewodnik zastosowania frezów serii M223 - prędkość i posuw

Kod ISO	Materiał roboczy	Typ obróbki	Osiowa gł. skrawania	Promieniowa gł. skrawania	Liczba ostrzy	Prędkość (M/min)	Posuw (mm/ząb)				
							6.0	10.0	12.0	16.0	20.0
N	Aluminium Stopy 2024, 6061, 7075	Rowkowanie	1 x D	1 x D	3	244	.0720	.1195	.1440	.1915	.2390
		Obwodowe - Zgrubne	≤ 2 x D	.5 x D	3	305	.0960	.1593	.1920	.2553	.3187
		Obwodowe - Zgrubne	> 2 - 3 x D	.5 x D	3	305	.0900	.1494	.1800	.2394	.2988
		Obwodowe - Zgrubne	> 3 - 4 x D	.45 x D	3	274	.0780	.1295	.1560	.2075	.2589
		*Kąt interpolacji śrubowej	3.0 stopni	1 x D	3	244	.0576	.0956	.1152	.1532	.1912
	Wysoka zawartość krzemu Aluminium A380, A390	Rowkowanie	.75 x D	1 x D	3	152	.0540	.0896	.1080	.1436	.1793
		Obwodowe - Zgrubne	≤ 2 x D	.4 x D	3	213	.0684	.1135	.1368	.1819	.2271
		Obwodowe - Zgrubne	> 2 - 3 x D	.4 x D	3	213	.0660	.1096	.1320	.1755	.2191
		Obwodowe - Zgrubne	> 3 - 4 x D	.375 x D	3	183	.0576	.0956	.1152	.1532	.1912
		*Kąt interpolacji śrubowej	2.5 stopni	1 x D	3	152	.0432	.0717	.0864	.1149	.1434
	Magnez Stopy	Rowkowanie	1 x D	1 x D	3	244	.0720	.1195	.1440	.1915	.2390
		Obwodowe - Zgrubne	≤ 2 x D	.5 x D	3	305	.0960	.1593	.1920	.2553	.3187
		Obwodowe - Zgrubne	> 2 - 3 x D	.5 x D	3	305	.0900	.1494	.1800	.2394	.2988
		Obwodowe - Zgrubne	> 3 - 4 x D	.45 x D	3	274	.0780	.1295	.1560	.2075	.2589
		*Kąt interpolacji śrubowej	3.0 stopni	1 x D	3	244	.0576	.0956	.1152	.1532	.1912
	Stopy miedzi, Mosiądz	Rowkowanie	.75 x D	1 x D	3	152	.0444	.0737	.0888	.1181	.1474
		Obwodowe - Zgrubne	≤ 2 x D	.4 x D	3	183	.0552	.0916	.1104	.1468	.1832
		Obwodowe - Zgrubne	> 2 - 3 x D	.4 x D	3	183	.0540	.0896	.1080	.1436	.1793
		Obwodowe - Zgrubne	> 3 - 4 x D	.375 x D	3	152	.0468	.0777	.0936	.1245	.1554
		*Kąt interpolacji śrubowej	2.5 stopni	1 x D	3	152	.0355	.0590	.0710	.0945	.1179
	Brąz	Rowkowanie	.75 x D	1 x D	3	152	.0420	.0697	.0840	.1117	.1394
		Obwodowe - Zgrubne	≤ 2 x D	.4 x D	3	183	.0528	.0876	.1056	.1404	.1753
		Obwodowe - Zgrubne	> 2 - 3 x D	.4 x D	3	183	.0504	.0837	.1008	.1341	.1673
		Obwodowe - Zgrubne	> 3 - 4 x D	.375 x D	3	152	.0420	.0697	.0840	.1117	.1394
		*Kąt interpolacji śrubowej	2.0 stopni	1 x D	3	152	.0336	.0558	.0672	.0894	.1115
	Kompozyty, Tworzywa sztuczne, Włókno szklane	Rowkowanie	.75 x D	1 x D	3	152	.0540	.0896	.1080	.1436	.1793
		Obwodowe - Zgrubne	≤ 2 x D	.4 x D	3	213	.0684	.1135	.1368	.1819	.2271
		Obwodowe - Zgrubne	> 2 - 3 x D	.4 x D	3	213	.0660	.1096	.1320	.1755	.2191
		Obwodowe - Zgrubne	> 3 - 4 x D	.375 x D	3	183	.0576	.0956	.1152	.1532	.1912
		*Kąt interpolacji śrubowej	3.0 stopni	1 x D	3	152	.0432	.0717	.0864	.1149	.1434

*Kąt zagłębiania skośnego po linii prostej = kąt interpolacji śrubowej x5 dla wejścia do 1 x D

Wskazówka narzędziowa: Frezy węglkowe M223 do obróbki zgrubnej charakteryzują się 20% redukcją mocy w stosunku do M223 przy tym samym cięciu.

≈ w przybliżeniu równa się < mniej niż
 ≤ mniej niż lub równo > więcej niż
 ≥ więcej niż lub równo = równa się
 x razy

Wspólne wzory do obróbki skrawaniem

D średnica skrawania narzędzia

Z liczba ostrzy

S obroty

M/min prędkość

F posuw

Q współczynnik usuwania metalu

Ae promieniowa głębokość skrawania

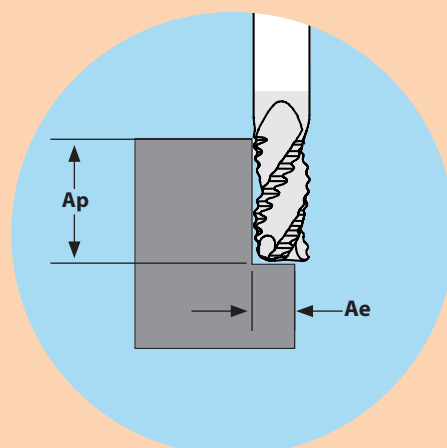
Ap osiowa głębokość skrawania

$$S = \frac{M/min \times 318.3}{D}$$

$$M/min = S \times D \times .00314$$

$$F = S \times mm/ząb \times Z$$

$$Q = Ae \times Ap \times F$$



Zasoby techniczne

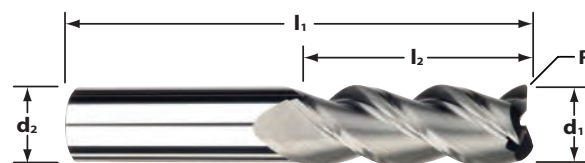
Informacje na temat wskazówek i regulacji dla poniższych operacji frezowania można znaleźć w sekcji Zasoby techniczne począwszy od strony 64.

- Rowkowanie trochoidalne
- Frezowanie czołowe
- Śrubowe wejście po rampie
- Zagłębienie skośne po rampie
- Regulacja w razie wystawiania narzędzia na dłuższą odległość
- Regulacja przy frezowaniu z użyciem końcówki kulistej
- Inne pomocne wskazówki i obliczenia

M203 STREAKERS



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem stopów aluminium. Unikatowe szlify zwijają i odprowadzają zlepiające się aluminiowe wióry, pozwalając na wysokie posuwy bez zatykania. Doskonała żywotność narzędzia. 3-ostrzowa konstrukcja zapewnia najwyższą jakość wykończenia.



mm: d1: -0.0025 / -0.0100 d2: -0.0025 / -0.0100



Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Długość całkowita l1	Kod zamówienia SQ
3	3	5	38	0332886
4	4	11	50	0333137
5	5	13	50	0333138
6	6	16	57	0333139
		29	75	0333454
8	8	19	63	0333140
		29	75	0333455
10	10	22	72	0333141
		40	88	0333462
12	12	26	83	0333142
		50	100	0333456
16	16	32	92	0333144
		57	125	0333457
20	20	38	104	0333145
		57	125	0333458



Wymiary w calach dostępne na

M202



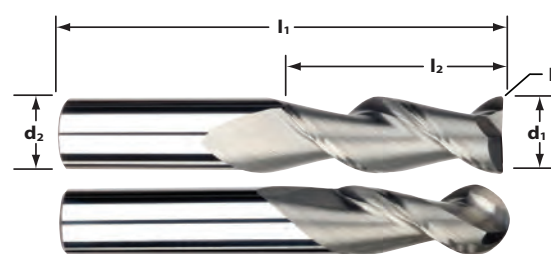
Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem stopów aluminium. Unikatowe szlify zwijają i odprowadzają zlepiające się aluminiowe wióry, pozwalając na wysokie posuwy bez zatykania. 2-ostrzowa konstrukcja zwiększa obszar odprowadzania wiórów, umożliwiając większe zagłębienie narzędzia. Doskonała żywotność narzędzia.



Średnica freza d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Długość całkowita l1	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia BN
3	3	5	38	0332971	-
		8	38	-	0335237
4	4	11	50	0333775	0335238
5	5	13	50	0333777	0335246
6	6	16	57	0335239	0335247
8	8	19	63	0335240	0335248
10	10	22	72	0335241	0335249
12	12	26	83	0335242	0335251
16	16	32	92	0335244	0335252
20	20	38	104	0335245	0335253



Wymiary w calach dostępne na



mm: d1: -0.0025 / -0.0100 d2: -0.0025 / -0.0100

Przewodnik zastosowania frezów serii M203/202 - prędkość i posuw

Kod ISO	Materiał roboczy	Typ obróbki	Osiowa gł. skrawania	Promieniowa gł. skrawania	Liczba ostrzy	Prędkość (M/min)	Posuw (mm/ząb)									
							3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0	12.0	16.0	20.0	
N	Aluminium Stopy 2024, 6061, 7075	Rowkowanie	1 x D	1 x D	2	244	.0360	.0480	.0600	.0720	.0960	.1195	.1440	.1915	.2405	
		Obwodowe - Zgrubne	1 x D	.75 x D	2	305	.0450	.0600	.0750	.0900	.1200	.1494	.1800	.2394	.3006	
		Obwodowe - Wykończeniowe	1.5 x D	.01 x D	2	365	.0565	.0754	.0942	.1131	.1508	.1877	.2261	.3007	.3776	
	Wysoka zawartość krzemu A380, A390	Rowkowanie	.75 x D	1 x D	2	153	.0312	.0416	.0520	.0624	.0832	.1036	.1248	.1660	.2084	
		Obwodowe - Zgrubne	1 x D	.5 x D	2	213	.0390	.0520	.0650	.0780	.1040	.1295	.1560	.2075	.2605	
		Obwodowe - Wykończeniowe	1.5 x D	.01 x D	2	274	.0490	.0653	.0817	.0980	.1307	.1627	.1960	.2606	.3273	
	Stopy magnezu	Rowkowanie	1 x D	1 x D	2	244	.0360	.0480	.0600	.0720	.0960	.1195	.1440	.1915	.2405	
		Obwodowe - Zgrubne	1 x D	.75 x D	2	305	.0450	.0600	.0750	.0900	.1200	.1494	.1800	.2394	.3006	
		Obwodowe - Wykończeniowe	1.5 x D	.01 x D	2	365	.0565	.0754	.0942	.1131	.1508	.1877	.2261	.3007	.3776	
	Stopy miedzi, Mosiądz, Brąz	Rowkowanie	.75 x D	1 x D	2	153	.0312	.0416	.0520	.0624	.0832	.1036	.1248	.1660	.2084	
		Obwodowe - Zgrubne	1 x D	.75 x D	2	175	.0390	.0520	.0650	.0780	.1040	.1295	.1560	.2075	.2605	
		Obwodowe - Wykończeniowe	1.5 x D	.01 x D	2	198	.0490	.0653	.0817	.0980	.1307	.1627	.1960	.2606	.3273	
	Kompozyty, Tworzywa sztuczne, Włókno szklane	Rowkowanie	1 x D	1 x D	2	153	.0312	.0416	.0520	.0624	.0832	.1036	.1248	.1660	.2084	
		Obwodowe - Zgrubne	1 x D	.75 x D	2	213	.0390	.0520	.0650	.0780	.1040	.1295	.1560	.2075	.2605	
		Obwodowe - Wykończeniowe	1.5 x D	.01 x D	2	274	.0490	.0653	.0817	.0980	.1307	.1627	.1960	.2606	.3273	
	Stopy aluminium 2024, 6061, 7075	Rowkowanie	.75 x D	1 x D	3	244	.0312	.0416	.0520	.0624	.0832	.1036	.1248	.1660	.2084	
		Obwodowe - Zgrubne	1 x D	.75 x D	3	305	.0390	.0520	.0650	.0780	.1040	.1295	.1560	.2075	.2605	
		Obwodowe - Wykończeniowe	1.5 x D	.01 x D	3	365	.0490	.0653	.0817	.0980	.1307	.1627	.1960	.2606	.3273	
	Wysoka zawartość krzemu Aluminium A380, A390	Rowkowanie	.5 x D	1 x D	3	153	.0264	.0352	.0440	.0528	.0704	.0876	.1056	.1404	.1763	
		Obwodowe - Zgrubne	1 x D	.5 x D	3	213	.0330	.0440	.0550	.0660	.0880	.1096	.1320	.1755	.2204	
		Obwodowe - Wykończeniowe	1.5 x D	.01 x D	3	274	.0415	.0553	.0691	.0829	.1106	.1376	.1658	.2205	.2769	
	Stopy magnezu	Rowkowanie	.75 x D	1 x D	3	244	.0312	.0416	.0520	.0624	.0832	.1036	.1248	.1660	.2084	
		Obwodowe - Zgrubne	1 x D	.75 x D	3	305	.0390	.0520	.0650	.0780	.1040	.1295	.1560	.2075	.2605	
		Obwodowe - Wykończeniowe	1.5 x D	.01 x D	3	365	.0490	.0653	.0817	.0980	.1307	.1627	.1960	.2606	.3273	
	Stopy miedzi, Mosiądz, Brąz	Rowkowanie	.75 x D	1 x D	3	153	.0264	.0352	.0440	.0528	.0704	.0876	.1056	.1404	.1763	
		Obwodowe - Zgrubne	1 x D	.75 x D	3	175	.0330	.0440	.0550	.0660	.0880	.1096	.1320	.1755	.2204	
		Obwodowe - Wykończeniowe	1.5 x D	.01 x D	3	198	.0415	.0553	.0691	.0829	.1106	.1376	.1658	.2205	.2769	
	Kompozyty, Tworzywa sztuczne, Włókno szklane	Rowkowanie	1 x D	1 x D	3	153	.0264	.0352	.0440	.0528	.0704	.0876	.1056	.1404	.1763	
		Obwodowe - Zgrubne	1 x D	.75 x D	3	213	.0330	.0440	.0550	.0660	.0880	.1096	.1320	.1755	.2204	
		Obwodowe - Wykończeniowe	1.5 x D	.01 x D	3	274	.0415	.0553	.0691	.0829	.1106	.1376	.1658	.2205	.2769	

D= Średnica narzędzia

≈ w przybliżeniu równa się < mniej niż
 ≤ mniej niż lub równo > więcej niż
 ≥ więcej niż lub równo = równa się
 x razy

Wspólne wzory do obróbki skrawaniem

D średnica skrawania narzędzia

Z liczba ostrzy

S obroty

M/min prędkość

F posuw

Q współczynnik usuwania metalu

Ae promieniowa głębokość skrawania

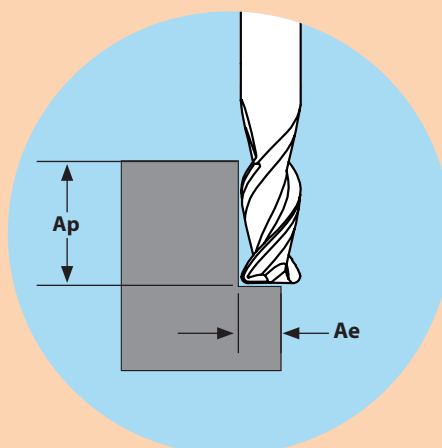
Ap osiowa głębokość skrawania

$$S = \frac{M/min \times 318.3}{D}$$

$$M/min = S \times D \times .00314$$

$$F = S \times mm/ząb \times Z$$

$$Q = Ae \times Ap \times F$$



Zasoby techniczne

Informacje na temat wskazówek i regulacji dla poniższych operacji frezowania można znaleźć w sekcji Zasoby techniczne począwszy od strony 64.

- Rowkowanie trochoidalne
- Frezowanie czołowe
- Śrubowe wejście po rampie
- Zagłębienie skośne po rampie
- Regulacja w razie wystawiania narzędzia na dłuższą odległość
- Regulacja przy frezowaniu z użyciem końcówki kulistej
- Inne pomocne wskazówki i obliczenia

TECH SUPPORT

Przy wykorzystaniu różnych ścieżek technologicznych należy stosować wskazówki zawarte w tej sekcji. W razie potrzeby, należy odnieść się do tabel prędkości i posuwu frezów, które znajdują się w katalogu i znajdują się na kolejnych stronach:

IPT/IPC 7: PG. 18	M726: PG. 40
IPT/C 9: PG. 19	M806: PG. 45
IPT/C11: PG. 21	M924: PG. 50
IPT/C13: PG. 23	M223: PG. 56
APT/C5: PG. 26	M233: PG. 59
M527: PG. 31	M203/202: PG. 61
M525: PG. 35	

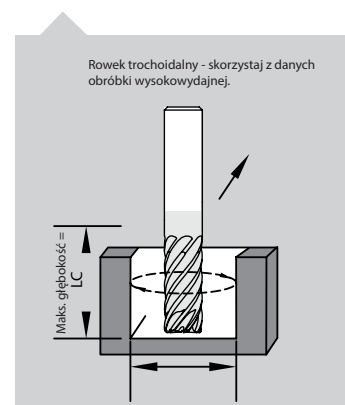


Zasoby techniczne

PRZEWODNIK ROWKOWANIA WYSOKOWYDAJNE

Szerokość żądanego rowka określa liczbę piór i średnicę freza węglkowego, która powinna zostać wybrana. Poniższa instrukcja pokazuje minimalną szerokość rowka dla każdej serii frezów.

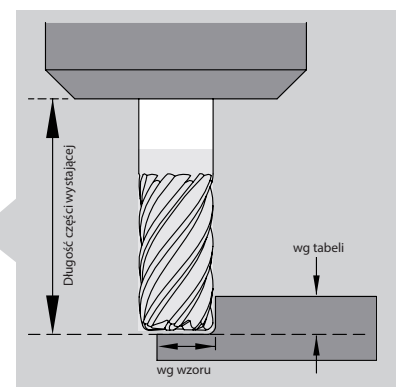
Narzędzie	Minimalna szerokość rowka	Maksymalna głębokość rowka
IPT/C 7	2 x średnica freza węglkowego	Pełna długość cięcia
IPT/C 9	2 x średnica freza węglkowego	Pełna długość cięcia
IPT/C 11	2,25 x średnica freza węglkowego	Pełna długość cięcia
IPT/C 13	2,5 x średnica freza węglkowego	Pełna długość cięcia
APT/C 5	1,75 x średnica freza węglkowego	Pełna długość cięcia
M525/C	1,75 x średnica freza węglkowego	,8 x długość cięcia
M527/C	2 x średnica freza węglkowego	,8 x długość cięcia



Dla parametrów roboczych należy stosować dane oznaczone jako „Obróbka wysokowydajna” na wykresie prędkości i posuwu dla każdej serii narzędzi.

OBRÓBKA CZOŁOWA

Przy obróbce czołowej, w celu uzyskania najlepszej jakości wykończenia zaleca się zastosowanie frezu z promieniem naroża. Poniższe wartości regulacyjne należy stosować do wartości dla obróbki obwodowej zgrubnej na podstawie odpowiednich tabel prędkości i posuwu dla używanego freza.



Wzór promieniowej głębokości skrawania

Zakres przesunięcia = $(D - (2 \times \text{promień zaokrąglenia naroża})) \times ,75$

Frezy węglkowe inne niż IP						
Długość części wystającej	Obróbka czołowa zgrubna			Obróbka czołowa wykończeniowa		
	M/min	mm/ząb	Ap	M/min	mm/ząb	Ap
0 do 3 x D	1,2 x wartość z tabeli	,85 x wartość z tabeli	,25 x D maksimum	1,2 x wartość z tabeli	,75 x wartość z tabeli	,07 x D maksimum
> 3 do 4 x D	1,1 x wartość z tabeli	,75 x wartość z tabeli	,25 x D maksimum	1,1 x wartość z tabeli	,65 x wartość z tabeli	,07 x D maksimum
> 4 do 5 x D	1,0 x wartość z tabeli	,65 x wartość z tabeli	,25 x D maksimum	1,0 x wartość z tabeli	,55 x wartość z tabeli	,06 x D maksimum
> 5 do 6 x D	,9 x wartość z tabeli	,55 x wartość z tabeli	,25 x D maksimum	,9 x wartość z tabeli	,45 x wartość z tabeli	,05 x D maksimum

Frezy węglkowe IP						
Długość części wystającej	Obróbka czołowa zgrubna			Obróbka czołowa wykończeniowa		
	M/min	mm/ząb	Ap	M/min	mm/ząb	Ap
0 do 3 x D	1,0 x wartość z tabeli	,80 x wartość z tabeli	,25 x D maksimum	1,0 x wartość z tabeli	,70 x wartość z tabeli	,07 x D maksimum
> 3 do 4 x D	1,0 x wartość z tabeli	,80 x wartość z tabeli	,25 x D maksimum	1,0 x wartość z tabeli	,70 x wartość z tabeli	,07 x D maksimum
> 4 do 5 x D	1,0 x wartość z tabeli	,80 x wartość z tabeli	,20 x D maksimum	1,0 x wartość z tabeli	,70 x wartość z tabeli	,05 x D maksimum
> 5 do 6 x D	1,0 x wartość z tabeli	,80 x wartość z tabeli	,20 x D maksimum	1,0 x wartość z tabeli	,70 x wartość z tabeli	,05 x D maksimum

ZASOBY TECHNICZNE

INTERPOLACJA ŚRUBOWA DO STWORZENIA OTWORU WEJŚCIOWEGO

Użycie interpolacji śrubowej do wygenerowania otworu wejściowego jest preferowaną metodą wejścia w środek obrabianego elementu. Stworzenie otworu wejściowego może być procesem 1- lub 2-krokowym, w zależności od liczby ostrzy na frezie. Narzędzia z siedmioma lub mniejszą liczbą piór wymagają tylko 1 kroku, narzędzia powyżej 7 ostrzy wymagają 2 kroków.

Krok 1: Stworzenie otworu wejściowego z użyciem interpolacji śrubowej

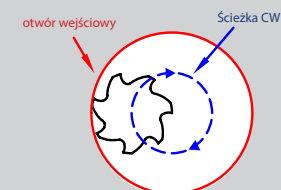
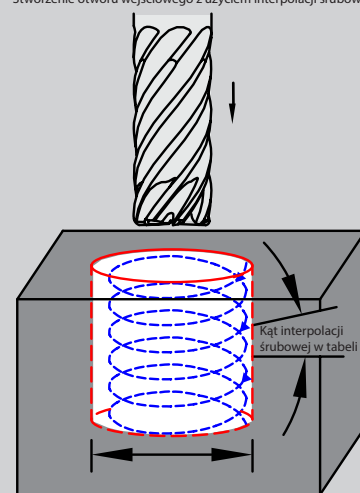
Średnica otworu początkowego będzie wynosić:

$$(\text{średnica narzędzia} \times 2) - (\text{promień zaokrąglenia naroża} \times 2)$$

Parametry prędkości, posuwu i kąta interpolacji śrubowej należy określać zgodnie z poniższą instrukcją. Należy zwrócić uwagę, że terminy „Tak jak w tabeli”, „prędkość rowkowania w tabeli”, „posuw rowkowania w tabeli” i „mm/ząb” odnoszą się do danych pokazanych w tabelach prędkości i posuwu znajdujących się w każdej sekcji serii narzędzi.

Narzędzie	Prędkość	Regulacja posuwu - chłodziwo podawane pod wysokim ciśnieniem	Regulacja posuwu - chłodziwo standardowo natryskiwane do zanurzenia	Kąt interpolacji śrubowej
IPT/C 7	Tak jak w tabeli	mm/ząb x 1,6	mm/ząb x 1,25	0.5°
IPT/C 9	Tak jak w tabeli	mm/ząb x 1,6	mm/ząb x 1,25	0.5°
IPT/C 11	Tak jak w tabeli	mm/ząb x 1,6	mm/ząb x 1,25	0.5°
IPT/C 13	Tak jak w tabeli	mm/ząb x 1,6	mm/ząb x 1,25	0.5°
APT/C 5	Tak jak w tabeli	mm/ząb x 1,6	mm/ząb x 1,25	3°
M525	Prędkość rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	1° - 2.5°
M527	Prędkość rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	1° - 2.5°
M503	Prędkość rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	1° - 2.5°
M726	Prędkość rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	1° - 2.5°
M706	Prędkość rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	1° - 2.5°
M806	Prędkość rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	1° - 2.5°
M924	Prędkość rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	1° - 2.5°
M904	Prędkość rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	1° - 2.5°
M905	Prędkość rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	1° - 2.5°
M223	Prędkość rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	3° - 5°
M233	Prędkość rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	3° - 5°
M203	Prędkość rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	3° - 5°
M202	Prędkość rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	3° - 5°
E14	Prędkość rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	1° - 2.5°
E13	Prędkość rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	1° - 2.5°
E12	Prędkość rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	1° - 2.5°
M104	Prędkość rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	Posuw rowkowania w tabeli	1° - 2.5°

Krok 1
Stworzenie otworu wejściowego z użyciem interpolacji śrubowej



CW = zgodnie z ruchem wskazówek zegara

Krok 2: Istnieją dwie popularne metody nawiercania otworu początkowego.

Metoda A: Poszerzenie otworu wejściowego od wewnątrz na zewnątrz.

narzędzia z 9, 11 i 13 ostrzy

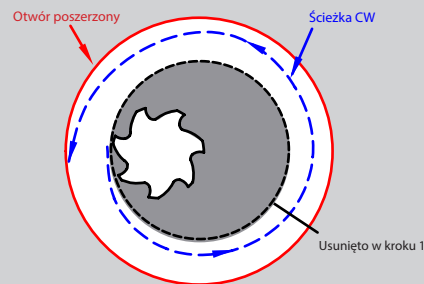
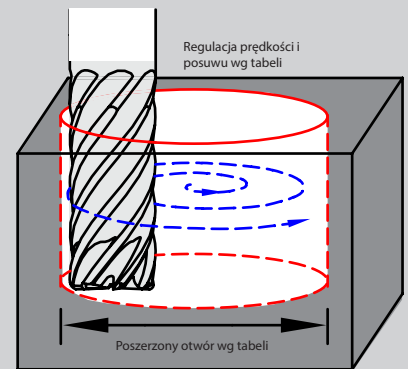
Po osiągnięciu żądanej głębokości otworu wejściowego w kroku 1, przy stałej głębokości frezowania, należy powiększyć otwór na zewnątrz za pomocą regulacji posuwu podanej w poniższej tabeli. Kontynuować aż do powiększenia otworu wejściowego do podanej poniżej poszerzonej średnicy otworu.

Po osiągnięciu poszerzonej średnicy otworu wejściowego, współbieżna obróbka skrawaniem może teraz rozpocząć się przy 100% wartościach obróbki obwodowej - wysokowydajnej podanych w tabeli posuwu i prędkości dla każdej serii narzędzi.

Narzędzie	Otwór poszerzony $\varnothing$	Regulacja prędkości posuwu	Zakres przesunięcia
Regulacja	$3 \times D$	mm/ząb $\times 0,75$	$A_e \times 0,5$
IPT/C 11	$3.75 \times D$	mm/ząb $\times 0,75$	$A_e \times 0,5$
IPT/C 13	$3.75 \times D$	mm/ząb $\times 0,75$	$A_e \times 0,5$

D= Średnica narzędzia

Krok 2 Metoda A
Przy ustawieniu frezu na odp. głębokości, poszerzyć otwór wejściowy od wewnątrz na zewnątrz



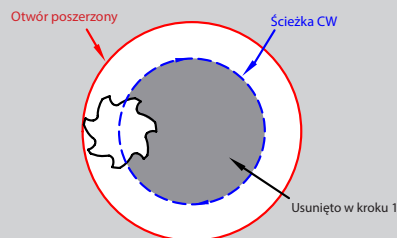
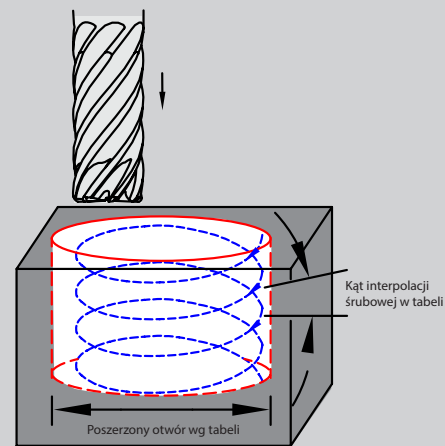
Metoda B: Poszerzyć otwór wejściowy drugim ruchem śrubowym

Przy metodzie B otwór wejściowy zostanie poszerzony przez wykonanie drugiego otworu wejściowego kołowym zagłębieniem skośnym o większej średnicy niż w kroku 1. Po zakończeniu kroku 1 wyciągnąć frez z otworu i wykonać drugi otwór wejściowy kołowym zagłębieniem skośnym z taką samą prędkością, posuwem i lokalizacją, jak w przypadku pierwszego otworu.

Narzędzie	Otwór poszerzony $\varnothing$	Regulacja prędkości posuwu	Zakres przesunięcia
IPT/C 9	$3 \times D$	mm/ząb $\times 1,6$	0.5°
IPT/C 11	$3.75 \times D$	mm/ząb $\times 1,6$	0.5°
IPT/C 13	$3.75 \times D$	mm/ząb $\times 1,6$	0.5°

D= Średnica narzędzia

Krok 2 Metoda B
Poszerzyć otwór wejściowy drugim ruchem śrubowym o większym $\varnothing$



CW = zgodnie z ruchem wskazówek zegara

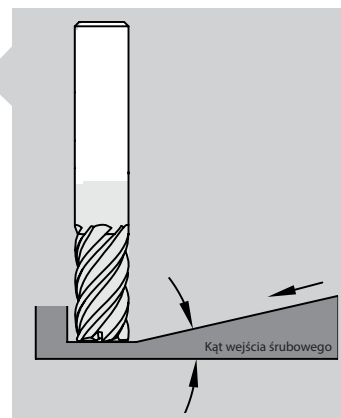
Po osiągnięciu poszerzonej średnicy otworu wejściowego, współbieżna obróbka skrawaniem może teraz rozpocząć się przy 100% wartościach obróbki obwodowej - wysokowydajnej podanych w tabeli posuwu i prędkości dla każdej serii narzędzi.

ZASOBY TECHNICZNE

REGULACJA ZAGŁĘBIANIA SKOŚNEGO PO RAMPIE

Alternatywną metodą wejścia w środek elementu są ruchy zagłębiania skośnego po rampie. Poniższy przewodnik przedstawia dane dotyczące prędkości, posuwu i kąta zagłębiania skośnego dla różnych frezów IMCO.

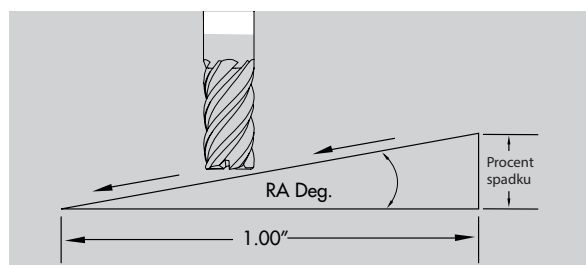
Parametry prędkości, posuwu i kąta interpolacji śrubowej należy określać zgodnie z poniższą instrukcją. Należy zwrócić uwagę, że terminy „Tak jak w tabeli”, „cale/min.-mm/ząb rowkowania”, „śrubowe wejście” (M223 oraz M233) odnoszą się do danych pokazanych w tabelach prędkości i posuwu znajdujących się w każdej sekcji serii narzędzi. Nie wszystkie narzędzia są zaprojektowane w taki sposób, aby zapewnić wymagany prześwit wiórów przy zagłębianiu skośnym po rampie, jak wskazano w instrukcji.



Narzędzie	Maksymalny kąt wejścia śrubowego	M/min / mm/min.	Posuw	Maksymalna głębokość interpolacji	Maksymalna długość interpolacji
IPT/C 7	Niezalecane	-	-	-	-
IPT/C 9	Niezalecane	-	-	-	-
IPT/C 11	Niezalecane	-	-	-	-
IPT/C 13	Niezalecane	-	-	-	-
APT/C 5	10°	Prędkość rowkowania	mm/ząb rowkowania x ,65	75% D	(,75 x D) / spadek na mm
M525	2.5°	Prędkość rowkowania	mm/ząb rowkowania x ,75	50% D	(,5 x D) / spadek na mm
M527	2.5°	Prędkość rowkowania	mm/ząb rowkowania x ,75	50% D	(,5 x D) / spadek na mm
M726	Niezalecane	-	-	-	-
M706	Niezalecane	-	-	-	-
M806	Niezalecane	-	-	-	-
M924	2.5°	Prędkość rowkowania	mm/ząb rowkowania x ,75	50% D	(,5 x D) / spadek na mm
M223	Wejście śrubowe x 5	Tak jak w tabeli	Tak jak w tabeli	100% D	(,75 x D) / spadek na mm
M233	Wejście śrubowe x 5	Tak jak w tabeli	Tak jak w tabeli	100% D	(,75 x D) / spadek na mm
M203	15°	Prędkość rowkowania	mm/ząb rowkowania x ,70	50% D	(,5 x D) / spadek na mm
M202	15°	Prędkość rowkowania	mm/ząb rowkowania x ,70	50% D	(,5 x D) / spadek na mm
E14	2.5°	Prędkość rowkowania	mm/ząb rowkowania x ,75	50% D	(,5 x D) / spadek na mm
E13	2.5°	Prędkość rowkowania	mm/ząb rowkowania x ,75	50% D	(,5 x D) / spadek na mm
E12	2.5°	Prędkość rowkowania	mm/ząb rowkowania x ,75	50% D	(,5 x D) / spadek na mm

D= Średnica narzędzia

Maksymalną długość interpolacji w oparciu o spadek na milimetr ustala się na podstawie tabeli z prawej strony.

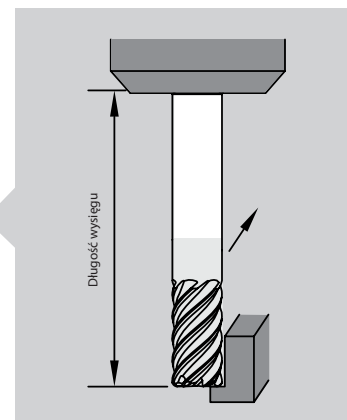


Kąt wejścia śrubowego	Spadek na mm
0.5°	0.224
1°	0.445
2°	0.953
2.5°	1.113
3°	1.334
5°	2.223
10°	4.445
15°	6.668

REGULACJA DO ZASTOSOWAŃ Z DUŻYM WYSIĘGIEM

Użycie narzędzi o dużej długości zwiększa wartość wystawania narzędzia z uchwytu narzędzia i wrzeciona. Wraz ze wzrostem wystawania narzędzia wzrasta również jego ugięcie. Ugięcie narzędzia powoduje drgania, w wyniku czego powierzchnia jest wykończona w słabym stopniu, a trwałość narzędzia zmniejszona. Opcje narzędzi, które pomagają zminimalizować ugięcie narzędzia w zastosowaniach wymagających długie wystawanie są następujące:

- Do pracy używać narzędzia o większej średnicy. Większe narzędzia mają większe rdzenie, co zmniejsza ugięcie.
- Używać narzędzia z przewężeniem, co skraca długość ostrza i zwiększa wytrzymałość rdzenia freza.



Regulacja prędkości i posuwu dla narzędzi wystających na większą odległość:

W przypadku narzędzi o dużej długości należy dokonać regulacji, aby zmniejszyć drgania i zmaksymalizować trwałość narzędzia. Poniższe regulacje oparte są na całkowitej długości wystawania narzędzia i wykorzystują dane dotyczące prędkości i posuwu, które znajdują się w tabelach zastosowań dla każdej serii narzędzi.

Wystawanie	M/min	Posuw
> 1.25 to 3 x D	M/min x .95	mm/ząb x ,95
> 3 to 4 x D	M/min x .90	mm/ząb x ,90
> 4 to 5 x D	M/min x .80	mm/ząb x ,80
> 5 to 6 x D	M/min x .70	mm/ząb x ,70

D= Średnica narzędzia
mm/ząb = milimetry na ząb
mm/min. = milimetry na minutę

ISTOTNE UWAGI: Przy użyciu danych prędkości i posuwu ścieżek trochoidalnych znajdujących się w tabelach dla frezów POW•R•PATH i enDURO nie są konieczne żadne regulacje. Używać danych bezpośrednio z tabel. Dotyczy to tylko ścieżek trochoidalnych.

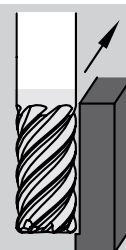
W tabelach prędkości i posuwu dla serii M223 i M233 zostały już wprowadzone regulacje wystawania. Używać danych bezpośrednio z wykresów bez żadnych regulacji dla dużych odległości wystawania.

WSKAZÓWKA NARZĘDZIOWA ELIMINACJA STOŻKOWATOŚCI ŚCIAN PODCZAS WYKAŃCZANIA

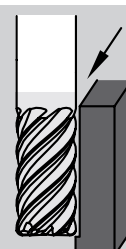
Krok 1: Uruchomić przejazd końcowy z frezowaniem współbieżnym z wartościami prędkości, posuwu i przesunięcia (Ae) pokazanymi w tabelach prędkości i posuwu. W razie potrzeby wyregulować wystawanie narzędzia.

Krok 2: Ponownie wykonać przejazd z taką samą prędkością i posuwem, ale w konwencjonalnym kierunku skrawania. Zwyczajnie odtworzyć wcześniejszy przejazd wykańczający – nie programować usuwania większej ilości materiału. Przejazd wstępnie skrawający w kierunku przeciwnym do pierwszego przejazdu właściwego, pomoże wyeliminować stożkowatość ściany spowodowaną ugięciem narzędzia podczas pierwszego przejazdu.

Krok 1:
Przejazd
wykańczający -
współbieżny



Krok 2:
Przejazd
wstępnie
skrawający -
konwencjonalny



ZASOBY TECHNICZNE

REGULACJE FREZÓW WĘGLIKOWYCH Z KOŃCÓWKĄ KULISTĄ

Prędkości i posuwy frezów zakończonych kuliście muszą być wyregulowane tak, aby zapewnić odpowiednią trwałość narzędzia. Regulacja zależy od długości wgłębiania narzędzia.

Jeśli głębokość skrawania (A_p) wynosi <50% średnicy narzędzia:

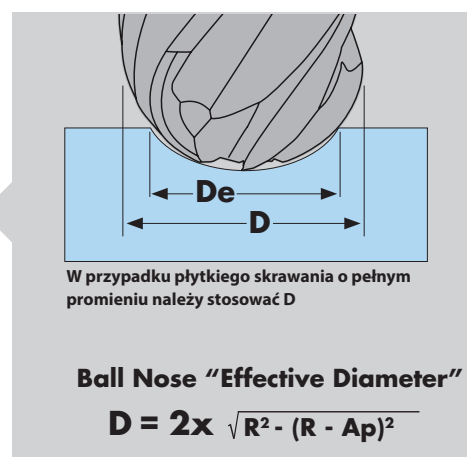
Należy dokonać regulacji w celu określenia efektywnej średnicy skrawania oraz osiowego przierzędzania wiórów. Postępować zgodnie z poniższymi instrukcjami:

Krok 1: Stosować prędkości i wartości posuwu dla wycięć rowkowych z tabel prędkości i posuwu dla odpowiedniego materiału i średnicy narzędzia.

Uwaga: Jeśli długość wystawiania narzędzia przekracza 2,5 x średnicy narzędzia, należy dokonać dodatkowej regulacji za pomocą tabeli po prawej stronie.

Wystawianie	Reg. prędkości	Reg. posuwu
> 2.5 to 3 x D	mm/min. x ,95	mm/ząb x ,95
> 3 to 4 x D	mm/min. x ,90	mm/ząb x ,90
> 4 to 5 x D	mm/min. x ,80	mm/ząb x ,80
> 5 to 6 x D	mm/min. x ,70	mm/ząb x ,70

Krok 2: Na podstawie osiowej głębokości skrawania określić efektywną średnicę skrawania (D_e) freza. Efektywna średnica skrawania będzie wykorzystywana zarówno do regulacji prędkości, jak i posuwu.



Dla ułatwienia odniesienia, można skorzystać z poniższej tabeli:

Głębokość skrawania (A_p)	3.0		6.0		10.0		12.0		20.0		25.0	
	Głębokość	De	Głębokość	De	Głębokość	De	Głębokość	De	Głębokość	De	Głębokość	De
10% średnicy narzędzia	.300	1.800	.600	3.600	1.000	6.000	1.200	7.200	2.000	12.000	2.500	15.000
20% średnicy narzędzia	.600	2.400	1.200	4.800	2.000	8.000	2.400	9.600	4.000	16.000	5.000	20.000
30% średnicy narzędzia	.900	2.750	1.800	5.500	3.000	9.165	3.600	10.998	6.000	18.330	7.500	22.913
40% średnicy narzędzia	1.200	2.940	2.400	5.880	4.000	9.800	4.800	11.760	8.000	19.600	10.000	24.500
50% średnicy narzędzia	1.500	3.000	3.000	6.000	5.000	10.000	6.000	12.000	10.000	20.000	12.500	25.000

Krok 3: Prędkość obliczyć na podstawie efektywnej średnicy skrawania. Skorzystać ze standardowego wzoru konwersji M/min. do obr./min., ale zastąpić efektywną średnicę skrawania (De) rzeczywistą średnicą narzędzia (D).

$$S = (M/min \times 318.3) / De$$

D=rzeczywista średnica narzędzia

De=efektywna średnica skrawania

mm/ząb = prędkość posuwu z tabeli dla rowkowania

Krok 4: Na podstawie wzoru efektywnej średnicy skrawania i osiowego przierzędzania wiórów obliczyć skorygowaną prędkość posuwu.

$$Fadj = (D \times mm/ząb) / De$$

Jeśli osiowa głębokość skrawania (Ap) wynosi >50% średnicy narzędzia:

- Wykorzystać prędkości i wartości posuwu podane dla operacji rowkowania w tabelach zastosowań do używanej serii frezów.
- Jeśli wystawanie narzędzia przekracza 2,5 x średnicy narzędzia, należy wyregulować prędkości rowkowania i posuwu za pomocą tabeli regulacji narzędzia o dużym zasięgu. Znajduje się to na stronie 67.

Obliczany jest nowy posuw:

$$F = S \times (Z \times Fadj)$$

S = obroty

Z = ilość ostrzy

Fadj = wyregulowane obciążenie wiórami na miarę ząb

WYKOŃCZENIE POWIERZCHNI

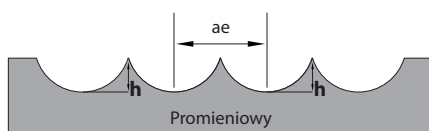
Promieniowa głębokość skrawania (Ae) lub zakres przesunięcia, zależy od pożądanego wykończenia. Im mniejszy zakres przesunięcia, tym niższa jest wysokość chropowatości (materiał nieskrojony promieniem narzędzia) i tym lepsze jest wykończenie. Poniżej znajduje się tabela, który oblicza przybliżoną chropowatość powierzchni przy użyciu poniższego wzoru:

$$h \sim (ae^2) / (8R)$$

h = chropowatość powierzchni

Ae = promieniowy zakres przesunięcia

R = promień frezu walcowo-czołowego (średnica narzędzia x .5)



Średnica narzędzia	Średnica Zakres przesunięcia % OD	Zakres przesunięcia Rzeczywisty	Wysokość chropowatości w przybliżeniu
3.0 mm	10%	.300	.0075
	20%	.600	.0300
	30%	.900	.0675
6.0 mm	10%	.600	.0150
	20%	1.200	.0600
	30%	1.800	.1350
10.0 mm	10%	1.000	.0250
	20%	2.000	.1000
	30%	3.000	.2250
12.0 mm	10%	1.200	.0300
	20%	2.400	.1200
	30%	3.600	.2700
20.0 mm	10%	2.000	.0500
	20%	4.000	.2000
	30%	6.000	.4500
25.0 mm	10%	2.500	.0625
	20%	5.000	.2500
	30%	7.500	.5625

ZASOBY TECHNICZNE

ZAŁECENIA DLA UCHWYTÓW NARZĘDZI PRZY UŻYCIU OBRÓBKİ WYSOKOWYDANEJ

Ścieżki trochoidalne redukują siły promieniowe skrawania wywierane na frez, co pozwala na bardziej agresywne prędkości i posuwy oraz większe współczynniki usuwania metalu (Q). Wraz z wyższymi współczynnikami usuwania metalu powstają wyższe osiowe siły skrawania, które powodują wyciąganie freza z uchwytu w kierunku części. Użycie uchwytu o wystarczająco dużej sile do przewyciężenia tych zwiększonych sił osiowych ma decydujące znaczenie dla udanej obróbki w ścieżkach trochoidalnych. Dla dłuższej trwałości narzędzia, ważne jest również, aby wybrać uchwyt, który zminimalizuje bicie osiowe zespołu narzędziowego.

Typ uchwytu	Zastosowanie w programowaniu trochoidalnym?
Mechaniczny	Zalecane
Termokurczliwy	Zalecane
Mechaniczne mocowanie w uchwycie	Zalecane
Hydrauliczne mocowanie w uchwycie	Tylko w przypadku osiowej głębokości cięcia < 3 x D
Zaawansowana tuleja zaciskowa ER	Tylko w przypadku osiowej głębokości cięcia < 3 x D
Standardowa tuleja zaciskowa ER	Niezalecane
Weldon	MUSI minimalizować bicie boczne

OKREŚLENIE WYMAGAŃ ODNOŚNIE ZASILANIA

Pomocne może być zrozumienie wymagań dotyczących zasilania w danym zastosowaniu.

Poniższe wzory służą do obliczenia mocy wrzeciona i silnika oraz momentu obrotowego wrzeciona.

Krok 1: Współczynnik usuwania metalu (Q) = (szybkość posuwu narzędzia) x promieniowa głębokość skrawania (Ae) x osiowa Ap

Krok 2: Moc wrzeciona = Q x UPH

Drok 3: Moc silnika = moc wrzeciona / sprawność

Krok 4: : Moment obrotowy wrzeciona (ft. lbs.) = (moc wrzeciona x 63.030) / obr./min.

Oceny współczynników UHP

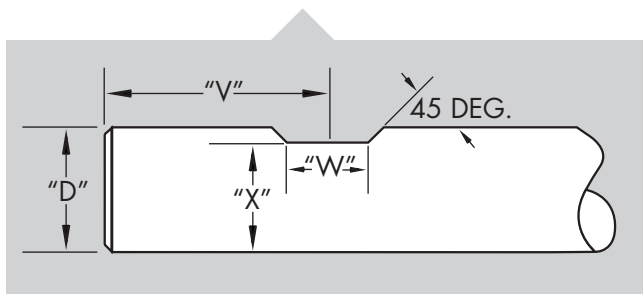
Materiał	Współczynnik
Aluminium	0.3
Żeliwo	0.8
Stal węglowa	1
Stal stopowa	1.1
Stal odlewnicza	1.2
Stal narzędziowa	1.2
Stal nierdzewna	1.5
Tytan	1.8
Stopy żaroodporne	2

Oceny efektywności

Typ wrzeciona	%
Napęd bezpośredni	90%
Napęd zębaty	85%
2 pasy	70%
1 pas	50%
Umiarkowany	80%

SPECYFIKACJA CHWYTU WELDONA

IMCO stosuje lokalizację i wymiary określone w normie ANSI B94.19-1985 przy dodawaniu chwytu Weldona do freza. Wszelkie zapytania o lokalizację i wymiary niezgodne ze standardem ANSI muszą być przekazywane IMCO na piśmie.



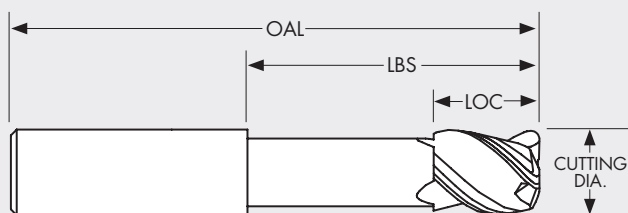
"D"	"W"	"X"	"V"
Średnica Średnica	+0.015 -0	+0 -0.010	+0.015 -0.015
10 mm (.3937)	.276	.335	.787
12 mm (.4724)	.315	.409	.886
16 mm (.6299)	.394	.559	.945
20 mm (.7874)	.433	.716	.984
25 mm (.9843)	.472	.905	1.260
1.25	.516	1.156	1.140

EZ-QUOTE GUIDE



Inteligentny system kodowania firmy IMCO upraszcza sposób komunikowania wszystkich funkcji potrzebnych do stworzenia narzędzia na zamówienie. Wystarczy skorzystać ze specyfikacji narzędzia, którym są Państwo zainteresowani, wprowadzić ją do systemu kodowania i to wszystko!

Każdy numer części EZ-Quote faktycznie opisuje samo narzędzie. Zaczyna się od ogólnych informacji (rodzaj narzędzia i rodzina narzędzi), po czym przychodzi pora na więcej szczegółów.



Tworzenie kodu EZ-Quote, krok po kroku.

Wpisać cyfry w segmentach w sposób podany poniżej. Jeśli dany segment nie ma zastosowania (wymiar przewężenia, stożkowatość lub specjalny trzpień), należy go pominąć. Oddzielić segmenty myślnikami.

- 1 Wpisać numer modelu.**
Na przykład, numer modelu freza z 5 ostrzami enDURO to M525.
- 2 Wprowadzić średnicę narzędzia** (zawsze z dokładnością do trzech miejsc po przecinku). W przypadku średnic mniejszych niż 10 mm należy uwzględnić zero początkowe.
- 3 Wprowadzić długość skrawania (LOC).** W przypadku długości mniejszych niż 10mm należy uwzględnić zero początkowe.
- 4 Wprowadzić długość poniżej trzpienia (LBS) lub zasięg.** W przypadku długości mniejszych niż 100mm należy uwzględnić zero początkowe. Wskazać, że jest to wymiar przewężenia, umieszczając N przed numerem. (Jeśli narzędzie nie ma przewężenia, można pominąć ten segment).
- 5 Wprowadzić typ lub rozmiar końcówki/naroża.** Należy uwzględnić zero początkowe dla promieni naroża mniejszych niż 1 mm. W przypadku każdego innego typu końcówki/naroża wystarczy podać typ: SQ = końcówka kwadratowa, BN = końcówka kulista, CC = naroże ścięte.
- 6 Jeśli długość całkowita** nie jest długością standardową dla kombinacji średnicy narzędzia, LOC i LBS, wtedy należy wpisać tutaj długość całkowitą (OAL). Wskazać, że jest to długość całkowita, umieszczając L przed numerem. W razie nie wprowadzenia długości całkowitej, przyjmujemy, że jest ona standardowa.
- 7 Wprowadzić kod żądanego typu trzpienia** (W = Weldon flat, WN = whistle notch, P = gładki). W razie nie wprowadzenia stylu trzpienia, przyjmujemy, że jest on standardowy.
- 8 Wprowadzić powłokę TYLKO, jeśli jest inna niż standardowa** powłoka dla tego modelu.

1	2	3	4	5	6	7	8
MODEL	ŚREDNICA NARZĘDZIA	DŁUGOŚĆ SKRAWANIA (LOC)	DŁUGOŚĆ PONIŻEJ TRZPIENIA (LBS)	KONIEC	DŁUGOŚĆ CAŁKOWITA	TRZPIEŃ	POWŁOKA
M525	060	008	N020	050	L075	P	NONE

Segmenty zaznaczone na biało można pominąć.

Strategiczne rozwiązania w zakresie obróbki skrawaniem XXI wieku.



©2024 IMCO Carbide Tool Inc.

Powiedz nam, czego potrzebujesz. Jeśli nie mamy rozwiązania, znajdziemy je. Pomagamy zwiększyć produktywność – po to działamy. I dlatego nowa rodzina zaawansowanych narzędzi skrawających ma jedną wspólną nazwę: IMCO.



Odwiedź www.imcousa.com
skanując ten kod za pomocą czytnika
kodów QR



Power. Precision. Performance.

IMCO | Tekmat Ltd.
Ryan House,
Trent Lane,
Castle Donington
DERBY
DE74 2PY
Wielka Brytania

Nr tel 01332 853443
Faks 01332 853424
Email sales@tekmat.co.uk
Strona internetowa
www.imcousa.com



Fin Sp. z o.o.
Aleja Krakowska 110/114
02-256 Warszawa
Poland
Nr tel. +48 22 100 41 15
Faks +48 22 100 41 16

Oddział Kolbuszowa
ul. Handlowa 2a
36-100 Kolbuszowa
Poland
Tel: 17 227 00 09
Fax: 17 227 00 08
E-mail: fin@finzoo.pl
www.finzoo.pl