



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
WALCOWO-CZOŁOWYCH**



NOWA GRANICA ZAAWANSOWANYCH FREZÓW WALCOWO-CZOŁOWYCH.

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 walcowo-czołowych 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?

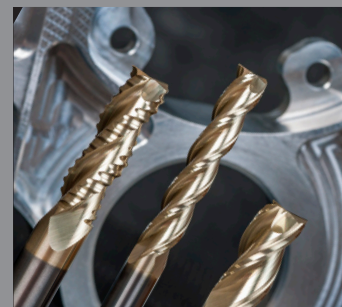
PRZEDSTAWIAMY AP5

Nasze nowe frezy walcowo-czołowe serii AP5 POW•R•PATH zapewniają zalety ścieżek narzędziowych HEM (obróbka wysokiej wydajności) 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 walcowo-czołowych serii M2 STREAKERS do obróbki aluminium – nowe szlify do lepszych wykończeń powierzchni oraz nowa linia frezów do obróbki zgrubnej dla lepszej kontroli wióra. Oba style są oferowane z powłoką ZrN, co zapewnia maksymalną trwałość narzędzia.



AKTUALIZACJA LINII PRODUKTÓW IP

Nowe frezy walcowo-czołowe IP11 oraz IP13 POW•R•PATH do ścieżek narzędziowych HEM w metalach żelaznych i stopach żarowytrzymałych zapewniają wyższą wydajność skrawania metalu. Więcej piór w naszej zaawansowanej konstrukcji narzędzia dla większych prędkości posuwu i większej trwałości narzędzia.



Strategiczne rozwiązania w zakresie obróbki skrawaniem XXI wieku.

Od 1977 roku IMCO Carbide Tool Inc. jest liderem w branży oprzyrządowania z węglika 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 walcowo-czołowych IMCO stosuje wyłącznie najwyższej jakości materiały węglkowe - zarówno w seriach wysokiej wydajności, jak i ogólnego przeznaczenia - które zapewniają wysoką jakość i powtarzalność.



Powłoki

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



Konstrukcja

IMCO opracowuje unikalne geometrie frezów walcowo-czołowych, 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 o wysokiej wydajności to przetestowane i sprawdzone rozwiązanie dla dzisiejszych, coraz trudniejszych wyzwań obróbczych. Jest to wynik naszego praktycznego doświadczenia w obróbce skrawaniem, zaawansowanej technologii i przedsiębiorczego podejścia do rozwiązywania problemów.

Rodziny wysokowydajnych frezów walcowo-czołowych 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.

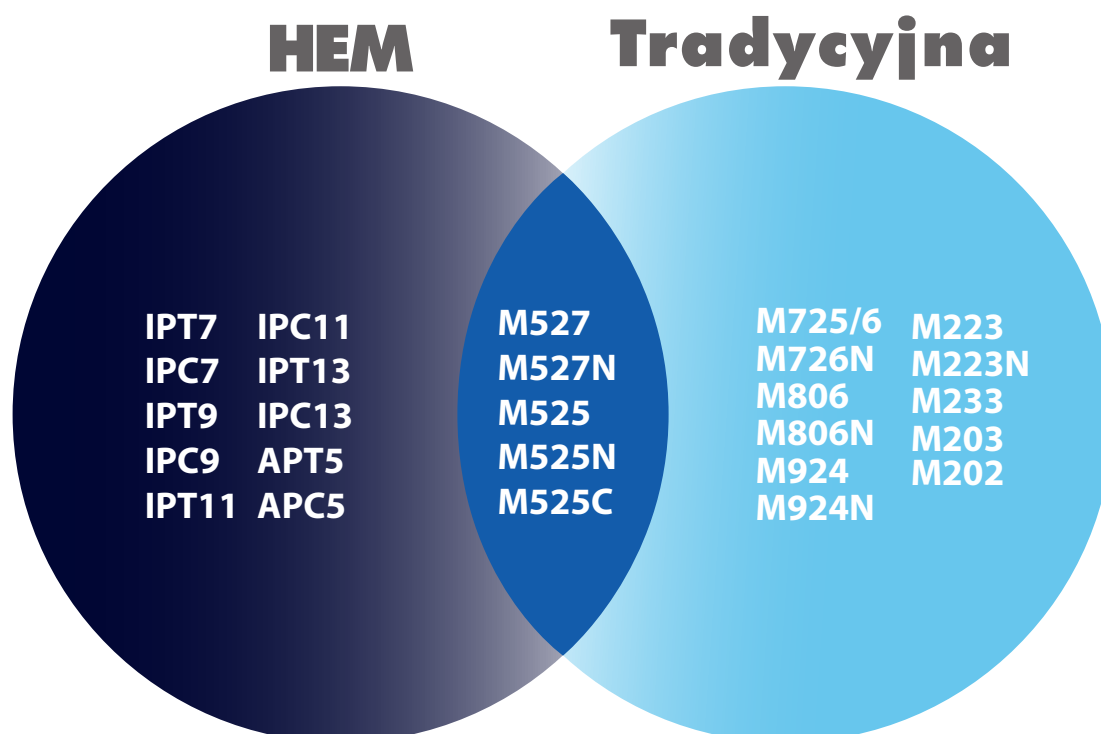
IMCO oferuje całą rodzinę narzędzi dedykowanych do frezowania z zastosowaniem wysokowydajnej obróbki skrawaniem (HEM). Obróbka HEM, zwana również frezowaniem trochoidalnym, wykorzystuje krótsze promieniowe ruchy narzędzi i eliptyczne ścieżki narzędziowe w celu zmniejszenia nacisku skrawania i zmaksymalizowania wydajności narzędzia. Linia frezów walcowo-czołowych POW•R•PATH firmy IMCO obejmuje frezy 5-, 7-, 9-, 11- i 13-ostrzowe do frezowania aluminium i stopów żarowytrzymałych.

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

Linia frezów walcowo-czołowych enDURO, która oferuje maksymalną elastyczność w doborze narzędzi, wypełnia lukę pomiędzy HEM a tradycyjnymi technikami frezowania.

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

Poniższy obraz pozwala określić właściwą serię frezów walcowo-czołowych, 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 HEM w szerokiej gamie materiałów **14**



IPC7 POW-R-PATH • 7-ostrzowy • CMS • AlCrNX • Promień zaokrąglenia naroża do HEM 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 HEM w szerokiej gamie materiałów **16**



IPC9 POW-R-PATH • 9-ostrzowy • CMS • AlCrNX • Promień zaokrąglenia naroża do HEM 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 HEM w szerokiej gamie materiałów **20**



IPC11 POW-R-PATH • 11-ostrzowy • CMS • AlCrNX • Promień zaokrąglenia naroża do HEM 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 HEM w szerokiej gamie materiałów **22**



IPC13 POW-R-PATH • 13-ostrzowy • CMS • AlCrNX • Promień zaokrąglenia naroża do HEM 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 HEM w aluminium **24**



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



APC5 POW-R-PATH • 5-ostrzowy • CMS • taC • Kwadratowa końcówka i promień zaokrąglenia naroża do HEM 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 żarowytrzymałych **44**



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

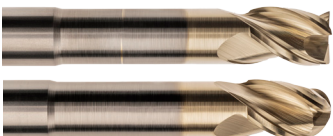
Informacje na temat prędkości i posuwu wersji M924 **50**

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”.

- Struganie pionowe HEM
- Frezowanie czołowe
- Interpolacja śrubowa wejściowa
- Zagłębianie skośne po linii prostej
- 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, pióra, 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

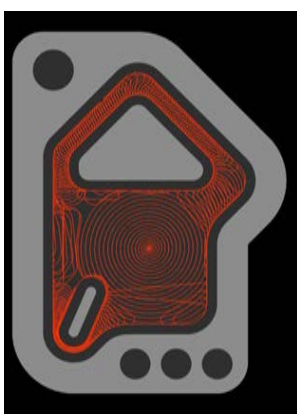
WYSOKOWYDAJNA OBRÓBKA SKRAWANIEM

Wybierz odpowiednie narzędzie do swojej pracy.

Podejmowanie decyzji o tym, który z frezów walcowo-czołowych 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 HEM vs. tradycyjna: Która lepsza?

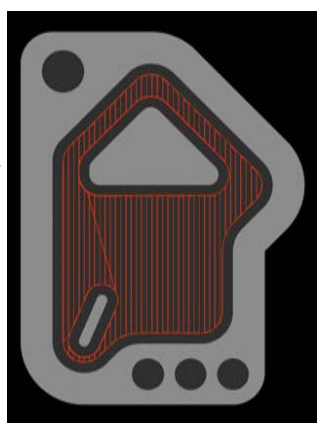


Ścieżka narzędziowa HEM

Wysokowydajna obróbka skrawaniem (HEM), znana również jako trochoidalne ścieżki narzędziowe, może znacznie skrócić czas cyklu pracy i zwiększyć żywotność narzędzia. HEM wykorzystuje zaawansowane ścieżki narzędziowe, które utrzymują stały nacisk na narzędzia skrawające i wrzeczono 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 HEM, możliwość redukcji kosztów poprzez skrócenie czasu cyklu i zwiększenie żywotności narzędzia jest ogromna.

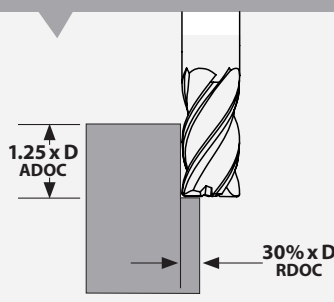
Patrz przykład na pasku bocznym z prawej strony:

OBRÓBKA STALI NIERDZEWNEJ 316

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

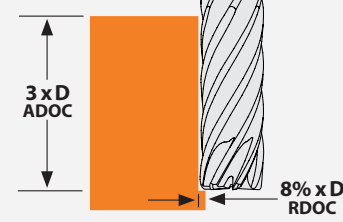
Metoda tradycyjna

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

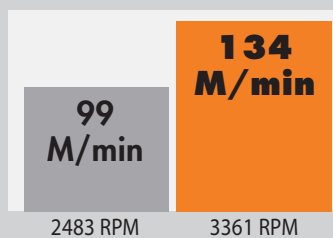


Metoda HEM zgrubnie obrabianie tej samej części przy użyciu 7-ostrzowego frezu walcowo-czołowego IPT, przyjmując promieniową głębokość skrawania (DOC) 8% średnicy i osiową DOC 3

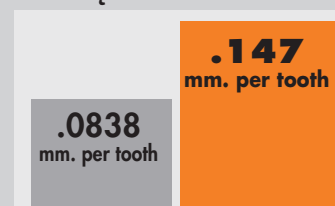
x D (w tym przykładzie pełne 36 mm ścianki).



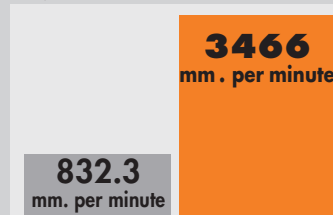
SZYBKOŚĆ



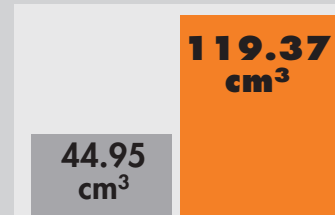
OBCIĄŻENIE WIÓRAMI



Szybkość posuwu



WSPÓŁCZYNNIK USUWANIA METALU



2483 obr./min. [0.0838 mm na ząb x 4 pióra].
3361 rpm x [0.1473 mm na ząb x 7 pióra].

832.4 mm/min x 3.6 RDOC na przejazd x 15mm ADOC na przejazd
3454 mm/min x 96 RDOC na przejazd x 36mm ADOC na przejazd

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

Czy wszystkie frezy walcowo-czołowe pracują dobrze w ścieżkach narzędziowych HEM?

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

Czy obróbka HEM jest najlepszą metodą do każdej pracy?

Nie. Ogólnie rzecz biorąc, HEM 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, płtykach cięciach.

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

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

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

LUB

$$MRR = (\text{obr./min.} \times (\text{mm/zqb} \times \# \text{ piór}) \times RDOC \times ADOC$$

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 - HEM	IP13 - HEM	IP9 - HEM	IP9 - HEM
2	IP9 - HEM	IP9 - HEM	IP11 - HEM	IP7 - HEM
3	IP11 - HEM	IP11 - HEM	IP7 - HEM	M527 - HEM
4	M525 - Tradycyjny	IP7 - HEM	IP13 - HEM	IP13 - HEM
5	M527 - Tradycyjny	M527 - HEM	M527 - HEM	M525 - HEM
6	IP7 - HEM	M525 - HEM	M525 - HEM	IP11 - HEM
7	M527 - HEM	-	-	-
8	M525 - HEM	-	-	-

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

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

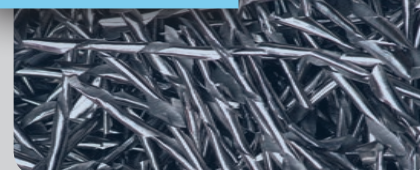
Czy głębokie skrawanie stosowane w obróbce HEM spowoduje zbieranie się wiórów?

Tak, metodą HEM mogą tworzyć się długie wióry w oparciu o niewielki zakres przesunięcia i głębokie cięcia. Wióry niektórych materiałów łatwo pękają, a płyn chłodzący 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 walcowo-czołowych. Odszukać je można przez literkę „C” w numerze seryjnym.

Krótkie wióry, stworzone za pomocą systemu CMS.



Długie wióry wykonane przy użyciu zwykłego narzędzia.




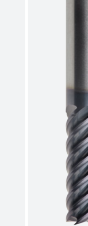





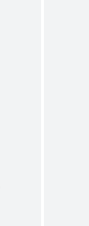


Poradnik wyboru narzędzia

Wybierz narzędzie odpowiednie do materiału i zastosowania.

ISO Kod	Praca Materiał	Rodzaj cięcia	POW•R-PATH											
			IPT7	IPC7	IPT9	IPC9	IPT11	IPC11	IPT13	IPC13	APT5	APC5		
K	Żeliwo - szare	Tradycyjna obróbka zgrubna												
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa												
		HEM	••••	•••	••••	•••	••••	•••	••••	•••				
	Żeliwo - ciągliwe	Tradycyjna obróbka zgrubna												
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa	•••		•••									
		HEM	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••				
P	Stale niskowęglowe < 48 HRC	Tradycyjna obróbka zgrubna												
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa	•••		•••									
		HEM	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••				
	Stale średniowęglowe < 48 HRC	Tradycyjna obróbka zgrubna												
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa	•••		•••									
		HEM	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••				
	Stale narzędziowe i matrycowe < 48 HRC	Tradycyjna obróbka zgrubna												
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa	•••		•••									
		HEM	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••				
H	Stale narzędziowe i matrycowe 48 - 62 HRC	Tradycyjna obróbka zgrubna												
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa												
		HEM												
M	Austenityczne stale nierdzewne	Tradycyjna obróbka zgrubna												
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa	•••		•••									
		HEM	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••				
	Martenzyticzne stale nierdzewne	Tradycyjna obróbka zgrubna												
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa	•••		•••									
		HEM	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••				
	Stal nierdzewna PH	Tradycyjna obróbka zgrubna												
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa	•••		•••									
		HEM	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••				
S	Stopy tytanu	Tradycyjna obróbka zgrubna												
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa	•••		•••									
		HEM	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••	••••				
	Stopy żarowytrzymałe	Tradycyjna obróbka zgrubna												
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa	•••		•••									
		HEM	••••		•••		••		•					
N	Stopy aluminium	Tradycyjna obróbka zgrubna										•••	•••	
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa										••••		
		HEM										••••	••••	
	Stopy miedzi, mosiądz, brąz	Tradycyjna obróbka zgrubna												
		Tradycyjna obróbka wykończeniowa												
		Tradycyjne wykończenie zgrubne, 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 walcowo-czołowym serii POW•R•PATH IP/AP firmy IMCO, zaprojektowanym specjalnie do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (HEM), zwiększysz wydajność pracy do maksimum. To dynamiczne połączenie unikalnych cech konstrukcyjnych oraz ścieżek narzędzi HEM 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 HEM, dzięki czemu użytkownik osiąga wszystkie zalety tego nowoczesnego systemu obróbkowego.

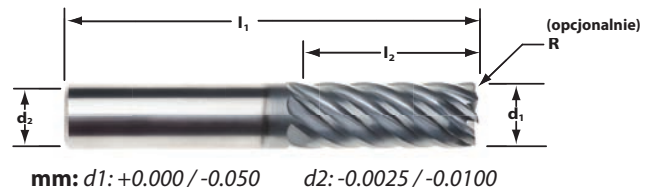
Linia POW•R•PATH to najbardziej kompletna na rynku oferta frezów walcowo-czołowych przeznaczonych do ścieżek narzędziowych HEM, w zakresie od 7 do 13 ostrzy do stali i stopów żarowytrzymałych, oraz 5 ostrzy do aluminium - wszystkie dostępne z lub bez unikatowego systemu zarządzania wiórami (CMS).

		LICZBA OSTRZY	KONIEC KOŃCÓWEK	KĄT WZNIOSU LINII ŚRUBOWEJ	POWŁOKA	TYPY TRZPIENI	ZAZASTOSOWANIE(A)
IPT7		 Z7	 SQ	 40°	 AlCrNX	 PLAIN	 HEM
			 CR			 WELDON	 FINISH
IPC7		 Z7	 CR	 40°	 AlCrNX	 PLAIN	 HEM
						 WELDON	 FINISH
IPT9		 Z9	 CR	 36°	 AlCrNX	 PLAIN	 HEM
	IPC9						 FINISH
IPT11		 Z11	 CR	 34°	 AlCrNX	 PLAIN	 HEM
	IPC11						
IPT13		 Z13	 CR	 30°	 AlCrNX	 PLAIN	 HEM
	IPC13						
APT5		 Z5	 SQ	 35°	 taC	 PLAIN	 HEM
	APC5		 CR				 FINISH  ROUGH

IPT7 POW•R•PATH



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



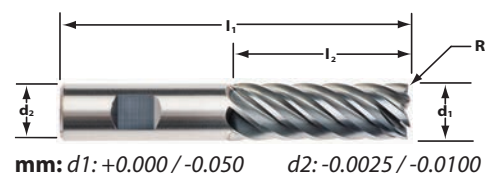
Średnica frezu d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia l2	Długość całkowita l1	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża				
						0.5 CR	1.0 CR	1.5 CR	2.0 CR	3.0 CR
6	6	2	12	57	63670	63671	-	-	-	-
		3	18	63	63672	63673	-	-	-	-
		4	24	75	63674	63675	-	-	-	-
8	8	2	16	58	64007	64008	-	-	-	-
		3	24	63	63678	63679	-	-	-	-
		4	32	75	63680	63681	-	-	-	-
10	10	2	20	66	63682	63683	63684	-	-	-
		2.5	25	72	63685	63686	63687	-	-	-
		3	30	75	63688	63689	63690	-	-	-
		4	40	88	63691	63692	63693	-	-	-
12	12	2	24	75	64015	-	64016	64023	64024	64029
		2.5	30	83	63699	-	63700	63701	63702	63703
		3	36	88	64036	-	64037	64043	64050	64051
		3.5	42	93	64057	-	64058	64064	64070	64071
		4	48	100	63714	-	63715	63716	63717	63718
16	16	2	32	92	64075	-	64076	64081	64085	64086
		2.5	40	100	64087	-	64088	64090	64091	64092
		3	48	110	64093	-	64094	64096	64097	64098
		3.5	56	110	63734	-	63735	63736	63737	63738
		4	64	125	63739	-	63740	63741	63742	63743
20	20	2	40	104	63744	-	63745	63746	63747	63748
		2.5	50	115	64099	-	64100	64108	64115	64116
		3	60	125	63754	-	63755	63756	63757	63758
		3.5	70	135	64123	-	64124	64136	64137	64142
		4	80	150	63764	-	63765	63766	63767	63768
25	25	2	50	120	63769	-	63770	63771	63772	63773
		2.5	63	135	63399	-	63451	63453	63454	63627
		3	75	150	63779	-	63780	63781	63782	63783
		3.5	88	165	63628	-	63629	63810	63811	63812

D= Średnica narzędzia

Wymiary w calach dostępne na

Średnica frezu 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	63002	-	63008
		3.5	42	93	63009	-	63015
		4	48	100	63017	-	63019
16	16	3	48	110	-	63021	63023
		3.5	56	110	-	63031	63033
		4	64	125	-	63035	63037
20	20	3	60	125	-	63039	63041
		3.5	70	135	-	63042	63053
		4	80	150	-	63055	63057

IPT7_{w/WELDON}

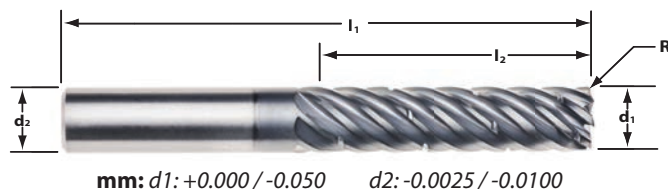


Wykresy prędkości i posuwu znajdują się na stronie 18.

IPC7 POW•R•PATH



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (HEM) materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do stopów żarowytrzymałych. 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 frezu d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia I2	Długość całkowita I1	Kod zamówienia 1.0 CR
10	10	3	30	75	63790
		4	40	88	63791
12	12	2.5	30	83	63792
		3	36	88	64042
		3.5	42	93	64063
		4	48	100	63795
16	16	2	32	92	64080
		2.5	40	100	64089
		3	48	110	64095
		3.5	56	110	63799
		4	64	125	63800
20	20	2	40	104	63801
		2.5	50	115	64107
		3	60	125	63803
		3.5	70	135	64129
		4	80	150	63805
25	25	2	50	120	63806
		2.5	63	135	63452
		3	75	150	63808
		3.5	88	165	63789

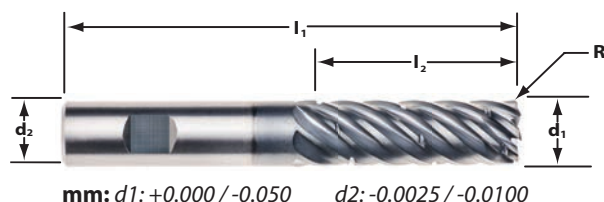
D= Średnica narzędzia



Wymiary w calach dostępne na

Średnica frezu d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia I2	Długość całkowita I1	Kod zamówienia 1.0 CR
12	12	3	36	88	63339
		3.5	42	93	63341
		4	48	100	63352
16	16	3	48	110	63353
		3.5	56	110	63355
		4	64	125	63366
20	20	3	60	125	63367
		3.5	70	135	63368
		4	80	150	63369

IPC7_w/WELDON

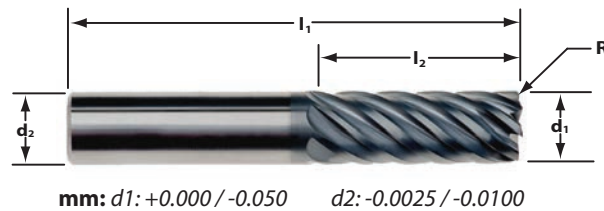


Wykresy prędkości i posuwu znajdują się na stronie 18.

IPT9 POW•R•PATH



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (HEM) materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do stopów żarowytrzymałych. Frez walcowo-czołowy IPT9 POW•R•PATH został zaprojektowany specjalnie do ścieżek narzędziowych HEM, 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 frezu 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	64357	64358	-	-
		2.5	15	57	64359	64360	-	-
		3	18	63	64361	64362	-	-
		3.5	21	75	64363	64364	-	-
8	8	2.5	20	63	64365	64366	-	-
		3	24	63	64367	64368	-	-
		3.5	28	75	64369	64370	-	-
10	10	2	20	66	64371	64372	-	-
		2.5	25	72	64373	64374	-	-
		3	30	75	64375	64376	-	-
		3.5	35	88	64377	64378	-	-
12	12	2	24	75	-	64379	64380	-
		2.5	30	83	-	64381	64382	-
		3	36	88	-	64383	64384	-
		3.5	42	93	-	64385	64386	-
16	16	2	32	92	-	64387	64388	-
		2.5	40	100	-	64389	64390	-
		3	48	110	-	64391	64392	-
		3.5	56	110	-	64393	64394	-
20	20	2	40	104	-	64395	64396	64397
		2.5	50	115	-	64398	64399	64400
		3	60	125	-	64401	64402	64403
		3.5	70	135	-	64404	64405	64406
25	25	2	50	120	-	64407	-	64408
		2.5	63	135	-	64409	-	64410
		3	75	150	-	64411	-	64412
		3.5	88	165	-	64413	-	64414

D= Średnica narzędzia

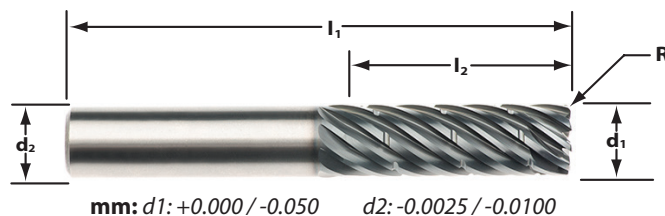


Wymiary w calach dostępne na

IPC9 POW•R•PATH



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (HEM) materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do stopów żarowytrzymałych. 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.



Średnica frezu d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia I2	Długość całkowita I1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża		
					1.0 CR	1.5 CR	3.0 CR
12	12	2	24	75	64143	-	-
		2.5	30	83	63889	-	-
		3	36	88	64150	64415	-
		3.5	42	93	64151	64416	-
16	16	2	32	92	64157	-	-
		2.5	40	100	64158	64417	-
		3	48	110	64163	64418	-
		3.5	56	110	63901	64419	-
20	20	2	40	104	63903	64420	63904
		2.5	50	115	64164	64421	64170
		3	60	125	63907	64422	63908
		3.5	70	135	64171	64423	64175
25	25	2	50	120	63911	-	63912
		2.5	63	135	63813	-	63814
		3	75	150	63915	-	63916
		3.5	88	165	63863	-	63864



WSKAZÓWKA NARZĘDZIOWA

Zalecenia do uchwytów narzędzi HEM.

Ścieżki narzędziowe HEM redukują siły promieniowe skrawania wywierane na frez walcowo-czołowy, 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 narzędziowych HEM. Ważne jest również, aby wybrać uchwyt, który zminimalizuje bicie osiowe frezu.

Typ uchwytu	Zastosowanie w programowaniu HEM?
Pasowanie wciskane	Zalecane
Pasowanie skurczowe	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
Uchwyt z blokowaniem bocznym	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)	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	Obwodowe - HEM	≤ 3 x D	.1 x D	7	122	.0864	.1434	.1728	.2298	.2868	.3456
		Obwodowe - HEM	> 3 - 4 x D	.08 x D	7	122	.0778	.1291	.1555	.2068	.2581	.3110
		Obwodowe - HEM	> 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	Obwodowe - HEM	≤ 3 x D	.08 x D	7	119	.0696	.1155	.1392	.1851	.2311	.2784
		Obwodowe - HEM	> 3 - 4 x D	.08 x D	7	119	.0626	.1040	.1253	.1666	.2079	.2505
		Obwodowe - HEM	> 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	Obwodowe - HEM	≤ 3 x D	.08 x D	7	148	.0900	.1494	.1800	.2394	.2988	.3600
		Obwodowe - HEM	> 3 - 4 x D	.08 x D	7	148	.0810	.1344	.1620	.2154	.2689	.3240
		Obwodowe - HEM	> 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	Obwodowe - HEM	≤ 3 x D	.08 x D	7	137	.0852	.1414	.1704	.2266	.2828	.3408
		Obwodowe - HEM	> 3 - 4 x D	.08 x D	7	137	.0767	.1273	.1533	.2040	.2546	.3067
		Obwodowe - HEM	> 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	Obwodowe - HEM	≤ 3 x D	.08 x D	7	128	.0768	.1275	.1536	.2043	.2550	.3072
		Obwodowe - HEM	> 3 - 4 x D	.08 x D	7	128	.0691	.1147	.1382	.1838	.2295	.2765
		Obwodowe - HEM	> 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	Martensytyczne i ferrytyczne stale nierdzewne 410, 416, 440	Obwodowe - HEM	≤ 3 x D	.08 x D	7	137	.0900	.1494	.1800	.2394	.2988	.3600
		Obwodowe - HEM	> 3 - 4 x D	.08 x D	7	137	.0810	.1344	.1620	.2154	.2689	.3240
		Obwodowe - HEM	> 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	Obwodowe - HEM	≤ 3 x D	.08 x D	7	137	.0768	.1275	.1536	.2043	.2550	.3072
		Obwodowe - HEM	> 3 - 4 x D	.08 x D	7	134	.0691	.1147	.1382	.1838	.2295	.2765
		Obwodowe - HEM	> 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	Obwodowe - HEM	≤ 3 x D	.08 x D	7	134	.0744	.1235	.1488	.1979	.2470	.2976
		Obwodowe - HEM	> 3 - 4 x D	.08 x D	7	134	.0670	.1111	.1339	.1781	.2223	.2678
		Obwodowe - HEM	> 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	Obwodowe - HEM	≤ 3 x D	.1 x D	7	123	.0492	.0817	.0984	.1309	.1633	.1968
		Obwodowe - HEM	> 3 - 4 x D	.08 x D	7	123	.0443	.0735	.0886	.1178	.1470	.1771
		Obwodowe - HEM	> 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	Obwodowe - HEM	≤ 2.5 x D	.08 x D	7	102	.0480	.0797	.0960	.1277	.1593	.1920
		Obwodowe - HEM	> 2.5 - 3.5 x D	.07 x D	7	99	.0432	.0717	.0864	.1149	.1434	.1728
		Obwodowe - HEM	> 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	Obwodowe - HEM	≤ 1.5 x D	.08 x D	7	30	.1128	.1872	.2256	.3000	.3745	.4512
		Obwodowe - HEM	> 1.5 - 2.5 x D	.08 x D	7	29	.1015	.1685	.2030	.2700	.3370	.4060
		Obwodowe - HEM	> 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	Obwodowe - HEM	≤ 1.5 x D	.07 x D	7	29	.1116	.1852	.2232	.2968	.3705	.4464	
	Obwodowe - HEM	> 1.5 - 2.5 x D	.06 x D	7	27	.1004	.1667	.2009	.2671	.3334	.4017	
	Obwodowe - HEM	> 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 HEM = wysokowydajna 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

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

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

$$MMPM = \text{obr./min.} \times \text{mm/ząb} \times Z$$

$$MRR = RDOC \times ADOC \times \text{mm/min.}$$

D średnica skrawania narzędzia

Z liczba ostrzy

obr./min. obroty na minutę

SMM metry powierzchni na minutę

mm/min. milimetry na minutę

MRR współczynnik usuwania metalu

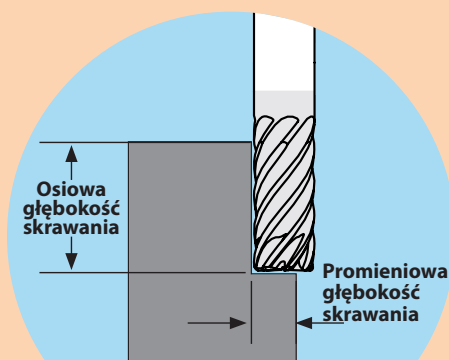
RDOC promieniowa głębokość skrawania

ADOC 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	Obwodowe - HEM	$\leq 3 \times D$	.1 x D	9	122	.0864	.1434	.1728	.2298	.2868	.3456
		Obwodowe - HEM	$> 3 - 4 \times D$	.08 x D	9	122	.0778	.1291	.1555	.2068	.2581	.3110
		Obwodowe - HEM	$> 4 - 5 \times D$	.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	Obwodowe - HEM	$\leq 3 \times D$	.08 x D	9	119	.0696	.1155	.1392	.1851	.2311	.2784
		Obwodowe - HEM	$> 3 - 4 \times D$	.08 x D	9	119	.0626	.1040	.1253	.1666	.2079	.2505
		Obwodowe - HEM	$> 4 - 5 \times D$	.08 x D	9	114	.0557	.0924	.1114	.1481	.1848	.2227
P	Stale niskowęglowe ≤ 38 Rc 1018, 1020, 12L14, 5120, 8620	Obwodowe - HEM	$\leq 3 \times D$	.08 x D	9	148	.0900	.1494	.1800	.2394	.2988	.3600
		Obwodowe - HEM	$> 3 - 4 \times D$	.08 x D	9	148	.0810	.1344	.1620	.2154	.2689	.3240
		Obwodowe - HEM	$> 4 - 5 \times D$	.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	Obwodowe - HEM	$\leq 3 \times D$	.08 x D	9	137	.0852	.1414	.1704	.2266	.2828	.3408
		Obwodowe - HEM	$> 3 - 4 \times D$	.08 x D	9	137	.0767	.1273	.1533	.2040	.2546	.3067
		Obwodowe - HEM	$> 4 - 5 \times D$	.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	Obwodowe - HEM	$\leq 3 \times D$	.08 x D	9	128	.0768	.1275	.1536	.2043	.2550	.3072
		Obwodowe - HEM	$> 3 - 4 \times D$	.08 x D	9	128	.0691	.1147	.1382	.1838	.2295	.2765
		Obwodowe - HEM	$> 4 - 5 \times D$	.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	Martensytyczne i ferrytyczne stale nierdzewne 410, 416, 440	Obwodowe - HEM	$\leq 3 \times D$.08 x D	9	137	.0900	.1494	.1800	.2394	.2988	.3600
			Obwodowe - HEM	$> 3 - 4 \times D$.08 x D	9	134	.0810	.1344	.1620	.2154	.2689	.3240
Obwodowe - HEM			$> 4 - 5 \times D$	.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
Austenityczne stale nierdzewne, stopy FeNi 303, 304, 316, Inwar, Kowar		Obwodowe - HEM	$\leq 3 \times D$	.08 x D	9	137	.0768	.1275	.1536	.2043	.2550	.3072
		Obwodowe - HEM	$> 3 - 4 \times D$	.08 x D	9	137	.0691	.1147	.1382	.1838	.2295	.2765
		Obwodowe - HEM	$> 4 - 5 \times D$	.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		Obwodowe - HEM	$\leq 3 \times D$	.08 x D	9	134	.0744	.1235	.1488	.1979	.2470	.2976
		Obwodowe - HEM	$> 3 - 4 \times D$	.08 x D	9	134	.0670	.1111	.1339	.1781	.2223	.2678
		Obwodowe - HEM	$> 4 - 5 \times D$	.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	Obwodowe - HEM	$\leq 3 \times D$	.1 x D	9	123	.0492	.0817	.0984	.1309	.1633	.1968
		Obwodowe - HEM	$> 3 - 4 \times D$	.08 x D	9	123	.0443	.0735	.0886	.1178	.1470	.1771
		Obwodowe - HEM	$> 4 - 5 \times D$	.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	Obwodowe - HEM	$\leq 2.5 \times D$	.08 x D	9	102	.0480	.0797	.0960	.1277	.1593	.1920
		Obwodowe - HEM	$> 2.5 - 3.5 \times D$	.07 x D	9	99	.0432	.0717	.0864	.1149	.1434	.1728
		Obwodowe - HEM	$> 3.5 - 4 \times D$	.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	Obwodowe - HEM	$\leq 1.5 \times D$	.08 x D	9	30	.1080	.1793	.2160	.2873	.3585	.4320
		Obwodowe - HEM	$> 1.5 - 2.5 \times D$	.08 x D	9	29	.0972	.1613	.1944	.2585	.3227	.3888
		Obwodowe - HEM	$> 2.5 - 3.5 \times D$	.06 x D	9	26	.0864	.1434	.1728	.2298	.2868	.3456
		Obwodowe - HEM	$2 \times D$	.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
		Obwodowe - HEM	$> 1.5 - 2.5 \times D$	.06 x D	9	27	.0983	.1631	.1965	.2614	.3263	.3931
		Obwodowe - HEM	$> 2.5 - 3 \times D$	.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 HEM = wysokowydajna obróbka skrawaniem



Zasoby techniczne

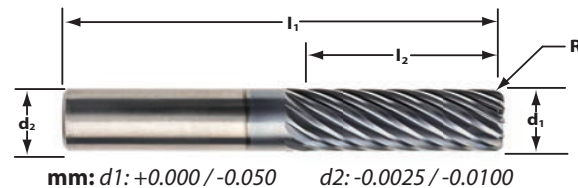
Informacje na temat wskazówek i regulacji dla poniższych operacji frezowania można znaleźć w sekcji Zasoby techniczne począwszy od strony 64.

- Struganie pionowe HEM
- Frezowanie czołowe
- Interpolacja śrubowa wejściowa
- Zagłębianie skośne po linii prostej
- 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 (HEM) materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do stopów żarowytrzymałych. Zbudowany z 11 krawędzi skrawających, aby uzyskać niewiarygodne szybkości posuwu. Zaprojektowany specjalnie dla ścieżek narzędziowych HEM, frez IPT11 posiada bardzo grubą rdzeń zapewniającą dodatkową stabilność podczas obróbki materiałów przy głębokości do 3,5 x średnicy narzędzia.



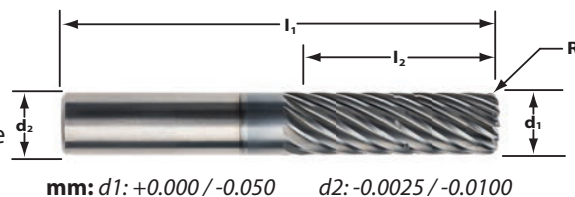
Średnica frezu d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia I2	Długość całkowita I1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża		
					1.0 CR	1.5 CR	3.0 CR
12	12	2	24	75	64424	64425	-
		2.5	30	83	64426	64427	-
		3	36	88	64428	64429	-
		3.5	42	93	64430	64431	-
16	16	2	32	92	64432	64433	-
		2.5	40	100	64434	64435	-
		3	48	110	64436	64437	-
		3.5	56	110	64438	64439	-
20	20	2	40	104	64440	64441	64442
		2.5	50	115	64443	64444	64445
		3	60	125	64446	64447	64448
		3.5	70	135	64449	64450	64451

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

IPC11



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (HEM) materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do stopów żarowytrzymałych. 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 frezu d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia I2	Długość całkowita I1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża		
					1.0 CR	1.5 CR	3.0 CR
12	12	3	36	88	64452	64453	-
		3.5	42	93	64454	64455	-
16	16	2.5	40	100	64456	64457	-
		3	48	110	64458	64459	-
		3.5	56	110	64460	64461	-
20	20	2	40	104	64462	64463	64464
		2.5	50	115	64465	64466	64467
		3	60	125	64468	64469	64470
		3.5	70	135	64471	64472	64473

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

D= Średnica narzędzia

Wymiary w calach dostępne na

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
K	Szare ASTM-A48, klasa 20,25,30,35 i 40	Obwodowe - HEM	≤ 2 x D	.08 x D	11	111	.1272	.1692	.2111
		Obwodowe - HEM	> 2 - 3 x D	.07 x D	11	111	.1104	.1468	.1832
		Obwodowe - HEM	> 3 - 3.5 x D	.07 x D	11	107	.0960	.1277	.1593
		Obwodowe - HEM	> 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	Obwodowe - HEM	≤ 2 x D	.07 x D	11	114	.1512	.2011	.2510
		Obwodowe - HEM	> 2 - 3 x D	.07 x D	11	114	.1344	.1787	.2231
		Obwodowe - HEM	> 3 - 3.5 x D	.07 x D	11	110	.1152	.1532	.1912
		Obwodowe - HEM	> 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
P	Stale niskowęglowe ≤ 38 Rc 1018, 1020, 12L14, 5120, 8620	Obwodowe - HEM	≤ 2 x D	.07 x D	11	168	.1320	.1755	.2191
		Obwodowe - HEM	> 2 - 3 x D	.07 x D	11	162	.1152	.1532	.1912
		Obwodowe - HEM	> 3 - 3.5 x D	.07 x D	11	157	.1008	.1341	.1673
		Obwodowe - HEM	> 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	Obwodowe - HEM	≤ 2 x D	.07 x D	11	162	.1296	.1724	.2151
		Obwodowe - HEM	> 2 - 3 x D	.07 x D	11	157	.1128	.1500	.1872
		Obwodowe - HEM	> 3 - 3.5 x D	.07 x D	11	152	.0984	.1309	.1633
		Obwodowe - HEM	> 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	Obwodowe - HEM	≤ 2 x D	.06 x D	11	136	.1512	.2011	.2510
		Obwodowe - HEM	> 2 - 3 x D	.06 x D	11	131	.1320	.1755	.2191
		Obwodowe - HEM	> 3 - 3.5 x D	.06 x D	11	126	.1152	.1532	.1912
		Obwodowe - HEM	> 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
M	Martensytyczne i ferrytyczne stale nierdzewne 410, 416, 440	Obwodowe - HEM	≤ 2 x D	.06 x D	11	137	.1608	.2138	.2669
		Obwodowe - HEM	> 2 - 3 x D	.06 x D	11	137	.1416	.1883	.2350
		Obwodowe - HEM	> 3 - 3.5 x D	.06 x D	11	130	.1248	.1660	.2072
		Obwodowe - HEM	> 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	Obwodowe - HEM	≤ 2 x D	.06 x D	11	136	.1632	.2170	.2709
		Obwodowe - HEM	> 2 - 3 x D	.06 x D	11	131	.1440	.1915	.2390
		Obwodowe - HEM	> 3 - 3.5 x D	.06 x D	11	126	.1296	.1724	.2151
		Obwodowe - HEM	> 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	Obwodowe - HEM	≤ 2 x D	.06 x D	11	133	.1632	.2170	.2709
		Obwodowe - HEM	> 2 - 3 x D	.06 x D	11	128	.1440	.1915	.2390
		Obwodowe - HEM	> 3 - 3.5 x D	.06 x D	11	123	.1248	.1660	.2072
		Obwodowe - HEM	> 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
S	Stopy tytanu 6Al-4V, 6-2-4	Obwodowe - HEM	≤ 2 x D	.06 x D	11	130	.1440	.1915	.2390
		Obwodowe - HEM	> 2 - 3 x D	.06 x D	11	126	.1032	.1372	.1713
		Obwodowe - HEM	> 3 - 3.5 x D	.06 x D	11	120	.1008	.1341	.1673
		Obwodowe - HEM	> 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 M 13-8	Obwodowe - HEM	≤ 2 x D	0.06	11	107	.1416	.1883	.2350
		Obwodowe - HEM	> 2 - 3 x D	0.06	11	101	.1008	.1341	.1673
		Obwodowe - HEM	> 3 - 3.5 x D	0.055	11	96	.0984	.1309	.1633
		Obwodowe - HEM	> 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	Obwodowe - HEM	≤ 2 x D	.07 x D	11	32	.2160	.2873	.3585
		Obwodowe - HEM	> 2 - 3 x D	.065 x D	11	30	.1944	.2585	.3227
		Obwodowe - HEM	> 3 - 3.5 x D	.055 x D	11	27	.1728	.2298	.2868
		Obwodowe - HEM	> 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	Obwodowe - HEM	≤ 2 x D	.065 x D	11	30	.1488	.1979	.2470
		Obwodowe - HEM	> 2 - 3 x D	.06 x D	11	29	.1440	.1915	.2390
		Obwodowe - HEM	> 3 - 3.5 x D	.05 x D	11	29	.1440	.1915	.2390
		Obwodowe - HEM	> 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

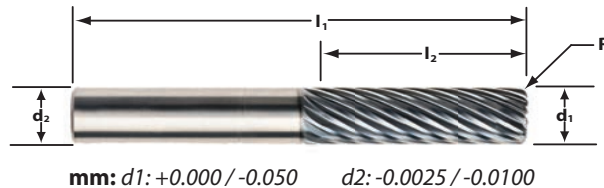
D = średnica narzędzia HEM = wysokowydajna obróbka skrawaniem

≈ 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 (HEM) materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do stopów żarowytrzymałych. 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 narzędziowych HEM, frez IPT13 posiada bardzo gruby rdzeń zapewniający dodatkową stabilność podczas obróbki materiałów przy głębokości do 3,5 x średnicy narzędzia.

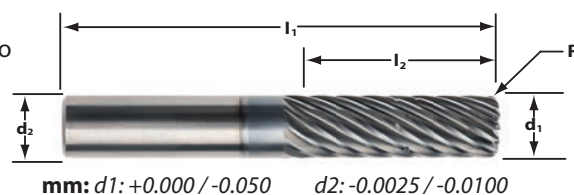


Średnica frezu d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia I2	Długość całkowita I1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża		
					1.0 CR	1.5 CR	3.0 CR
12	12	2	24	75	64474	64475	-
		2.5	30	83	64476	64477	-
		3	36	88	64478	64479	-
		3.5	42	93	64480	64481	-
16	16	2	32	92	64482	64483	-
		2.5	40	100	64484	64485	-
		3	48	110	64486	64487	-
		3.5	56	110	64488	64489	-
20	20	2	40	104	64490	64491	64492
		2.5	50	115	64493	64494	64495
		3	60	125	64496	64497	64498
		3.5	70	135	64499	64500	64501

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

IPC13

Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (HEM) materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do stopów żarowytrzymałych. 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 frezu d1	Średnica trzpienia d2	Maks. głębokość osiowa xD	Długość cięcia I2	Długość całkowita I1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża		
					1.0 CR	1.5 CR	3.0 CR
12	12	3	36	88	64502	64503	-
		3.5	42	93	64504	64505	-
16	16	2.5	40	100	64506	64507	-
		3	48	110	64508	64509	-
		3.5	56	110	64510	64511	-
20	20	2	40	104	64512	64513	64514
		2.5	50	115	64515	64516	64517
		3	60	125	64518	64519	64520
		3.5	70	135	64521	64522	64523

Należy pamiętać, że frez IPC13 nie jest przeznaczony do maszyn do prac lekkich i powinien być eksploatowany wyłącznie w maszynach o odpowiednim momencie obrotowym wrzeciona 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
K	Szare ASTM-A48, klasa 20,25,30,35 i 40	Obwodowe - HEM	$\leq 2 \times D$	.07 x D	13	113	.1080	.1436	.1793	.2160	.2808
		Obwodowe - HEM	$> 2 - 3 \times D$	.07 x D	13	113	.0960	.1277	.1593	.1920	.2496
		Obwodowe - HEM	$> 3 - 3.5 \times D$	.07 x D	13	110	.0816	.1085	.1354	.1632	.2121
		Obwodowe - HEM	$> 3.5 - 4 \times D$	.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	Obwodowe - HEM	$\leq 2 \times D$	.07 x D	13	116	.1152	.1532	.1912	.2304	.2995
		Obwodowe - HEM	$> 2 - 3 \times D$	.07 x D	13	116	.1008	.1341	.1673	.2016	.2621
		Obwodowe - HEM	$> 3 - 3.5 \times D$	.07 x D	13	111	.0936	.1245	.1554	.1872	.2433
		Obwodowe - HEM	$> 3.5 - 4 \times D$	.07 x D	13	111	.0864	.1149	.1434	.1728	.2246
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	13	104	.0408	.0543	.0677	.0816	.1061
P	Stale niskowęglowe ≤ 38 Rc 1018, 1020, 12L14, 5120, 8620	Obwodowe - HEM	$\leq 2 \times D$	.07 x D	13	137	.1056	.1404	.1753	.2112	.2745
		Obwodowe - HEM	$> 2 - 3 \times D$	.07 x D	13	131	.0936	.1245	.1554	.1872	.2433
		Obwodowe - HEM	$> 3 - 3.5 \times D$	.07 x D	13	128	.0864	.1149	.1434	.1728	.2246
		Obwodowe - HEM	$> 3.5 - 4 \times D$	.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	Obwodowe - HEM	$\leq 2 \times D$	.06 x D	13	123	.1056	.1404	.1753	.2112	.2745
		Obwodowe - HEM	$> 2 - 3 \times D$	.06 x D	13	123	.0984	.1309	.1633	.1968	.2558
		Obwodowe - HEM	$> 3 - 3.5 \times D$	.05 x D	13	123	.0936	.1245	.1554	.1872	.2433
		Obwodowe - HEM	$> 3.5 - 4 \times D$	.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	Obwodowe - HEM	$\leq 2 \times D$	.06 x D	13	128	.1080	.1436	.1793	.2160	.2808
		Obwodowe - HEM	$> 2 - 3 \times D$	.06 x D	13	128	.0960	.1277	.1593	.1920	.2496
		Obwodowe - HEM	$> 3 - 3.5 \times D$	.05 x D	13	126	.0888	.1181	.1474	.1776	.2309
		Obwodowe - HEM	$> 3.5 - 4 \times D$	.05 x D	13	126	.0840	.1117	.1394	.1680	.2184
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	13	117	.0360	.0479	.0598	.0720	.0936
M	Martensytczne i ferrytyczne stale nierdzewne 410, 416, 440	Obwodowe - HEM	$\leq 2 \times D$	.06 x D	13	140	.0984	.1309	.1633	.1968	.2558
		Obwodowe - HEM	$> 2 - 3 \times D$	.06 x D	13	140	.0960	.1277	.1593	.1920	.2496
		Obwodowe - HEM	$> 3 - 3.5 \times D$	.06 x D	13	137	.0888	.1181	.1474	.1776	.2309
		Obwodowe - HEM	$> 3.5 - 4 \times D$	.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	Obwodowe - HEM	$\leq 2 \times D$	.06 x D	13	137	.1200	.1596	.1992	.2400	.3120
		Obwodowe - HEM	$> 2 - 3 \times D$	.06 x D	13	137	.1152	.1532	.1912	.2304	.2995
		Obwodowe - HEM	$> 3 - 3.5 \times D$	.05 x D	13	137	.0960	.1277	.1593	.1920	.2496
		Obwodowe - HEM	$> 3.5 - 4 \times D$	.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	Obwodowe - HEM	$\leq 2 \times D$	.06 x D	13	134	.1080	.1436	.1793	.2160	.2808
		Obwodowe - HEM	$> 2 - 3 \times D$	.06 x D	13	134	.0984	.1309	.1633	.1968	.2558
		Obwodowe - HEM	$> 3 - 3.5 \times D$	.05 x D	13	133	.0912	.1213	.1514	.1824	.2371
		Obwodowe - HEM	$> 3.5 - 4 \times D$	.05 x D	13	133	.0816	.1085	.1354	.1632	.2121
		Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	13	122	.0408	.0543	.0677	.0816	.1061
S	Stopy tytanu 6Al-4V, 6-2-4	Obwodowe - HEM	$\leq 2 \times D$	.08 x D	13	120	.1200	.1596	.1992	.2400	.3120
		Obwodowe - HEM	$> 2 - 3 \times D$	.07 x D	13	119	.1080	.1436	.1793	.2160	.2808
		Obwodowe - HEM	$> 3 - 3.5 \times D$	.06 x D	13	116	.0984	.1309	.1633	.1968	.2558
		Obwodowe - HEM	$> 3.5 - 4 \times D$	.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 M 13-8	Obwodowe - HEM	$\leq 2 \times D$	0.06	13	107	.1200	.1596	.1992	.2400	.3120
		Obwodowe - HEM	$> 2 - 3 \times D$	0.06	13	101	.0864	.1149	.1434	.1728	.2246
		Obwodowe - HEM	$> 3 - 3.5 \times D$	0.055	13	96	.0840	.1117	.1394	.1680	.2184
		Obwodowe - HEM	$> 3.5 - 4 \times D$	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	Obwodowe - HEM	$\leq 2 \times D$	.07 x D	13	32	.1704	.2266	.2828	.3408	.4430
		Obwodowe - HEM	$> 2 - 3 \times D$	.065 x D	13	30	.1536	.2043	.2550	.3072	.3993
		Obwodowe - HEM	$> 3 - 3.5 \times D$	.055 x D	13	27	.1488	.1979	.2470	.2976	.3868
		Obwodowe - HEM	$> 3.5 - 4 \times D$	.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	Obwodowe - HEM	$\leq 2 \times D$	.06 x D	13	30	.1248	.1660	.2072	.2496	.3245	
	Obwodowe - HEM	$> 2 - 3 \times D$	.05 x D	13	29	.1248	.1660	.2072	.2496	.3245	
	Obwodowe - HEM	$> 3 - 3.5 \times D$	.05 x D	13	29	.1152	.1532	.1912	.2304	.2995	
	Obwodowe - HEM	$> 3.5 - 4 \times D$	.04 x D	13	29	.1152	.1532	.1912	.2304	.2995	
	Wykończeniowe	3 x D	.01 x D	13	27	.0552	.0734	.0916	.1104	.1435	

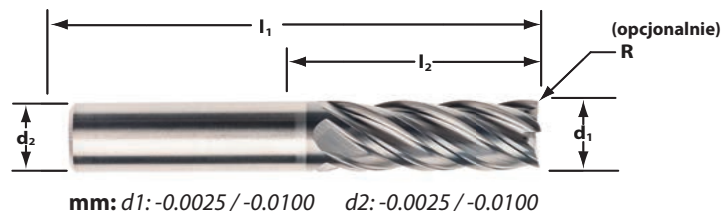
D = średnica narzędzia HEM = wysokowydajna obróbka skrawaniem

\approx w przybliżeniu równa się < mniej niż
 \leq mniej niż lub równo > więcej niż
 \geq więcej niż lub równo = równa się
 x razy

APT5 POW•R•PATH



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (HEM) stopów aluminium. Frez APT5 jest narzędziem POW•R•PATH, korzystającym ze ścieżek narzędziowych HEM, 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 przestrzeni odprowadzania wióra. Unikatowa konstrukcja krawędzi skrawającej w połączeniu z 5 ostrzami i wyjątkowo trwałą powłoką zapewniają niezwykle wysoką wydajność usuwania metalu



N

Średnica frezu 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	61700	61701	61702	61703	-	-	-	-
		3	18	63	61704	61705	61706	61707	-	-	-	-
		4	24	75	61708	61709	61710	61711	-	-	-	-
8	8	2	16	58	61712	61713	61714	61715	-	-	-	-
		3	24	63	61716	61717	61718	61719	-	-	-	-
		4	32	75	61720	61721	61722	61723	-	-	-	-
10	10	2	20	66	61724	61725	61726	61727	61728	-	-	-
		3	30	75	61729	61730	61731	61732	61733	-	-	-
		4	40	88	61734	61735	61736	61737	61738	-	-	-
12	12	2	24	75	61739	61740	61741	61742	61743	61744	61745	-
		2.5	30	83	61746	61747	61748	61749	61750	61751	61752	-
		3	36	88	61753	61754	61755	61756	61757	61758	61759	-
		3.5	42	93	61760	61761	61762	61763	-	-	61764	-
16	16	2	32	92	61772	-	61773	61774	61775	61776	61777	61778
		3	48	110	61779	-	61780	61781	61782	61783	61784	-
		4	64	125	61785	-	61786	61787	61788	61789	61790	61791
20	20	2	40	104	61792	-	61793	61794	61795	61796	61797	61798
		2.5	50	115	61799	-	61800	61801	-	-	61802	-
		3	60	125	61803	-	61804	61805	61806	61807	61808	61809
		3.5	70	135	61810	-	61811	61812	-	-	61813	-
		4	80	150	61814	-	61815	61816	61817	61818	61819	61820

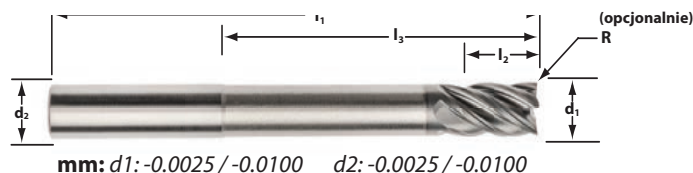
D= Średnica narzędzia

Wymiary w calach dostępne na

APT5N POW•R•PATH



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



Średnica frezu 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	9	26	63	61821	61822	61823	61824	-	-	-	-
			32	75	61825	61826	61827	61828	-	-	-	-
8	8	12	34	75	61829	61830	61831	61832	-	-	-	-
10	10	15	32	75	62211	62214	62215	62219	62223	-	-	-
			42	88	61833	61834	61835	61836	61837	-	-	-
			52	100	61838	61839	61840	61841	61842	-	-	-
12	12	18	38	88	61843	61844	61845	61846	61847	61848	61849	-
			50	100	61850	61851	61852	61853	61854	61855	61856	-
			62	125	62228	62229	62230	62231	62239	62244	62245	-
16	16	24	50	110	61857	-	61858	61859	61860	61861	61862	-
			66	125	61863	-	61864	61865	61866	61867	61868	-
			82	150	62246	-	62247	62251	62252	62253	62254	-
20	20	30	62	125	61869	-	61870	61871	61872	61873	61874	61875
			82	135	62255	-	62258	62259	62281	62286	62295	62298
			102	150	61876	-	61877	61878	61879	61880	61881	61882

D= Średnica narzędzia



Wymiary w calach dostępne na



WSKAZÓWKA NARZĘDZIOWA

AP5 – Przesuwamy granice produktywności.

Frezy walcowo-czołowe APT5 i APC5 POW•R•PATH wprowadzają koncepcję ścieżek narzędziowych HEM 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

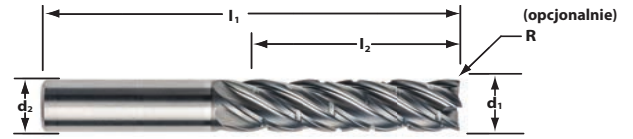
- 5 ostrzy, które pozwalają uzyskać doskonałą jakość wykończenia.
- Powłoka taC chroni krawędzie skrawające, zapewniając długą żywotność narzędzi – nawet w przypadku aluminium o wysokiej zawartości krzemu.
- Wiele opcji promienia zaokrąglenia naroża.
- System zarządzania wiórami przerywa wióry aluminiowe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



APC5 POW•R•PATH



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (HEM) 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

N

Średnica frezu 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	61452	61453	-
		4	40	88	61454	61455	-
12	12	2.5	30	83	61456	-	61457
		3	36	88	61458	-	61459
		3.5	42	93	61460	-	61461
		4	48	100	61462	-	61463
16	16	2	32	92	61464	-	61465
		3	48	110	61466	-	61467
		4	64	125	61468	-	61469
20	20	2	40	104	61470	-	61471
		2.5	50	115	61472	-	61473
		3	60	125	61474	-	61475
		3.5	70	135	61476	-	61477
		4	80	150	61478	-	61479

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 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
N	Stopy aluminium 6061, 7075, 2024	≤ 2	Struganie pionowe	1 x D	1 x D	5	183	.0360	.0480	.0598	.0720	.0958	.1195
		≤ 2	Obwodowe - HEM	≤ 2 x D	.25 x D	5	259	.1200	.1600	.1992	.2400	.3192	.3984
		2 - 2.5	Obwodowe - HEM	> 2 - 2.5 x D	.25 x D	5	244	.1200	.1600	.1992	.2400	.3192	.3984
		2.5 - 3	Obwodowe - HEM	> 2.5 - 3 x D	.25 x D	5	244	.1200	.1600	.1992	.2400	.3192	.3984
		3 - 3.5	Obwodowe - HEM	> 3 - 3.5 x D	.25 x D	5	244	.1140	.1520	.1892	.2280	.3032	.3784
		3.5 - 4	Obwodowe - HEM	> 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

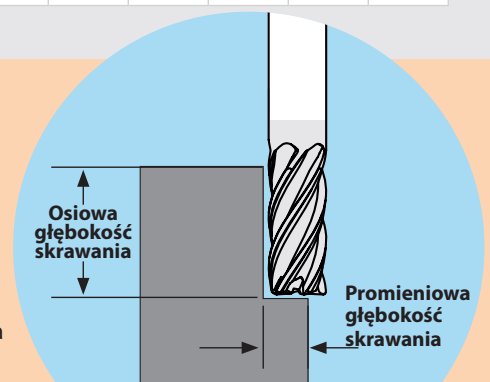
$$\text{obr./min.} = \frac{M/\text{min} \times 318.3}{D}$$

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

$$MPPM = \text{obr./min.} \times \text{mm/ząb} \times Z$$

$$MRR = RDOC \times ADOC \times \text{mm/min.}$$

- D średnica skrawania narzędzia
- Z liczba ostrzy
- obr./min. obroty na minutę
- SMM metry powierzchni na minutę
- mm/min. milimetry na minutę
- MRR współczynnik usuwania metalu
- RDOC promieniowa głębokość skrawania
- ADOC 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 walcowo-czołowe 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.

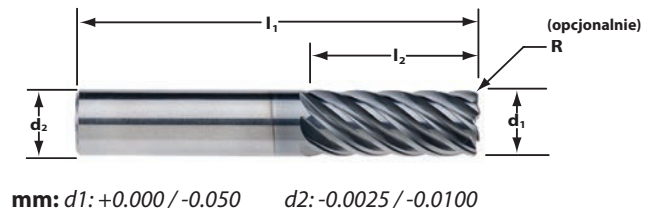
Prawdziwie uniwersalne narzędzie do szerokiego zakresu zastosowań, enDURO jest najlepszym połączeniem wytrzymałości i elastyczności. Solidny rdzeń, wzmocnione krawędzie skrawające, zmienne indeksowane ostrza i zaawansowana powłoka łączą się w seriach M525 i M527, tworząc, wysokowydajny frez walcowo-czołowy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

		LICZBA OSTRZY	TYPY KOŃCÓWEK	KĄT WZNIOSU LINII ŚRUBOWEJ	POWŁOKA	TYPY TRZPIENI	ZASTOSOWANIE(A)
M527	 K P M S						HEM
							ROUGH
							FINISH
M527N	 K P M S					 	HEM
							ROUGH
							FINISH
M525	 K P M S						HEM
							ROUGH
							FINISH
M525C	 K P M S						HEM
							ROUGH
M525N	 K P M S					 	HEM
							FINISH
							

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 narzędziowych HEM - nie tracąc przy tym swojej wszechstronności. Siedem krawędzi skrawających sprawia, że M527 jest doskonałym wyborem do obróbki wykańczającej.



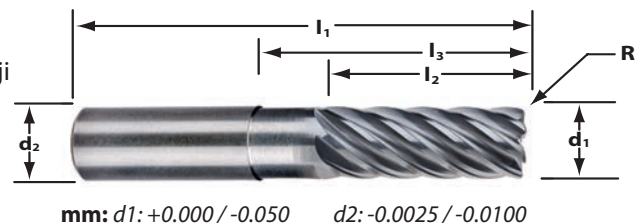
Średnica frezu d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Długość całkowita l1	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża					
					0.5 CR	1.0 CR	1.5 CR	2.0 CR	3.0 CR	4.0 CR
10	10	22	72	66440	66441	66442	66443			
		26	83	66448	66449	66450	66451			
12	12	32	83		66575	66576	66577	66578	66579	66580
		34	92	66460	66461	66462	66463			
16	16	42	92		66581	66582		66583	66584	66585
		42	104	66472	66473	66474	66475			
20	20	52	104		66586	66587		66588	66589	66590

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 frezu walcowo-czołowego, co pozwala na precyzyjną pracę przy niższym zakresie tolerancji. Doskonały do frezowania kieszeni.



Średnica frezu d1	Średnica trzpienia d2	Length of Cut l2	Zasięg Długość poniżej trzpienia l3	Długość całkowita l1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża		
					0.5 CR	1.0 CR	3.0 CR
12	12	26	55	100	66591	66592	66593
16	16	34	75	125	66594	66595	66596
20	20	42	100	150	66597	66598	66599

Wymiary w calach dostępne na

M527 Application Guide - Speed & Feed

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	Struganie pionowe	.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	Struganie pionowe	.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
		Obwodowe - HEM*	3 x D	.05 x D	7	119	.1133	.1365	.1816	.2266	.2730
		Wykończeniowe	2 x D	.015 x D	7	107	.0395	.0476	.0633	.0790	.0952
P	Stale niskowęglowe ≤ 38 Rc 1018, 1020, 12L14, 5120, 8620	Struganie pionowe	.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
		Obwodowe - HEM*	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	Struganie pionowe	.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
		Obwodowe - HEM*	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	Struganie pionowe	.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
		Obwodowe - HEM*	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	Martencytyczne i ferrytyczne stale nierdzewne 410, 416, 440	Struganie pionowe	.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
		Obwodowe - HEM*	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	Struganie pionowe	.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
		Obwodowe - HEM*	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	Struganie pionowe	.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
		Obwodowe - HEM*	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	Struganie pionowe	.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
		Obwodowe - HEM*	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	Struganie pionowe	.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
		Obwodowe - HEM*	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

HEM= wysokowydajna obróbka skrawaniem (obliczenia przierzędzenia wiórów zostały już zastosowane do przedstawionych parametrów obróbki HEM)

≈ 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

obr./min. obroty na minutę

SMM metry powierzchni na minutę

mm/min. milimetry na minutę

MRR współczynnik usuwania metalu

RDOC promieniowa głębokość skrawania

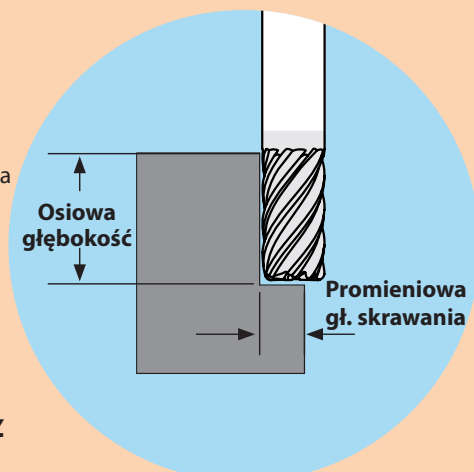
ADOC osiowa głębokość skrawania

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

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

$$\text{MPPM} = \text{obr./min.} \times \text{mm/ząb} \times Z$$

$$\text{MRR} = \text{RDOC} \times \text{ADOC} \times \text{mm/min.}$$



Zasoby techniczne

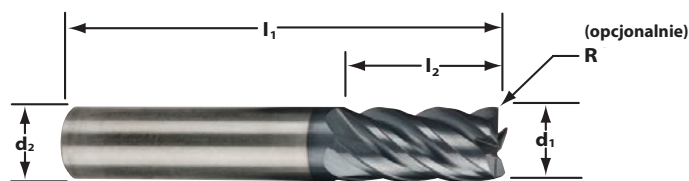
Informacje na temat wskazówek i regulacji dla poniższych operacji frezowania można znaleźć w sekcji Zasoby techniczne począwszy od strony 64.

- Struganie pionowe HEM
- Frezowanie czołowe
- Interpolacja śrubowa wejściowa
- Zagłębienie skośne po linii prostej
- Regulacja w razie wystawiania narzędzia na dłuższą odległość
- Regulacja przy frezowaniu z użyciem końcówki kulistej

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.



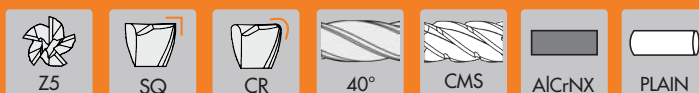
mm: $d1: +0.000 / -0.050$ $d2: -0.0025 / -0.0100$



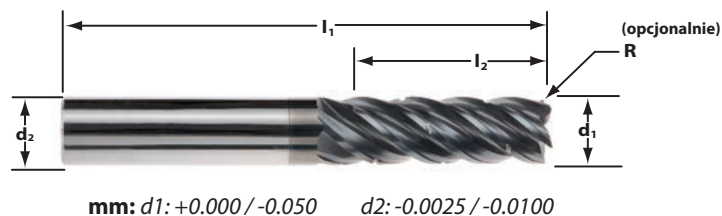
Średnica frezu d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Długość całkowita l1	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża							
					0.5 CR	0.75 CR	1.0 CR	1.5 CR	2.0 CR	3.0 CR	4.0 CR	5.0 CR
6	6	10	54	-	66825	-	-	-	-	-	-	-
		13	57	66655	66656	-	66658	66659	-	-	-	-
		25	75	66826	66828	-	66829	-	-	-	-	-
8	8	12	58	-	66830	-	-	-	-	-	-	-
		19	63	66660	66661	-	66663	66664	-	-	-	-
		32	75	66831	66832	-	66833	-	-	-	-	-
10	10	14	66	-	-	-	66834	-	-	-	-	-
		22	72	66665	66666	-	66668	66669	66670	-	-	-
		40	88	66836	66837	-	66838	66839	66840	-	-	-
12	12	16	73	-	-	-	66841	-	-	-	-	-
		26	83	66671	66672	66673	66674	66675	66676	66677	-	-
		50	100	66870	-	66871	66872	66873	66844	66845	-	-
16	16	75	150	66874	-	66875	66876	66877	-	-	-	-
		22	82	-	-	-	66846	-	-	-	-	-
		32	92	66678	-	66679	66680	66681	66682	66683	66684	-
20	20	55	110	66878	-	66879	66880	66881	66847	66848	-	-
		75	150	66882	-	66883	66884	66885	-	-	-	-
		26	92	-	-	-	66849	-	-	-	-	-
25	25	38	104	66685	-	-	66687	66688	66689	66690	66691	66692
		65	125	66886	-	-	66888	66889	66850	66852	-	-
		85	150	66890	-	-	66892	66893	66853	66854	-	-
25	25	45	120	66693	-	-	66695	66696	66697	66698	66699	66700
		85	150	66894	-	-	66896	66897	66855	66856	66857	-

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 frezu 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	66900	66901	66902	66903
		75	150	66904	66905	66906	66907
16	16	55	110	66908	66909	66910	66911
		75	150	66912	66913	66914	66915
20	20	65	125	66916	-	66918	66919
		85	150	66920	-	66922	66923
25	25	55	120	66924	-	66926	66927
		85	150	66928	-	66930	66931

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 dłutowania i stosowania ścieżek HEM. 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.

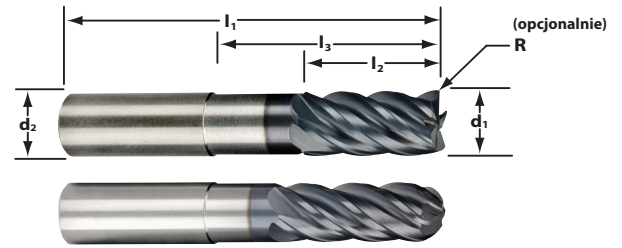
Zaleganie wiórów spowodowane przez narzędzie inne niż z systemem CMS. ▶



M525N enDURO



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



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



Średnica frezu d1	Średnica trzpienia d2	Length of Cut l2	Zasięg Długość poniżej trzpienia 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	66701	66835	66843	66851	-	-	66802
			39	75	66706	66859	66867	66702	-	-	66804
			64	100	66711	66703	66704	66705	-	-	66805
8	8	10	27	63	66716	66707	66708	66709	-	-	66806
			39	75	66721	66710	66712	66713	-	-	66807
			64	100	66727	66714	66715	66717	-	-	66808
10	10	12	32	72	66733	66718	66719	66720	-	-	66809
			60	100	66740	66723	66724	66725	-	-	66810
12	12	15	38	83	66754	66732	66734	66735	66736	66737	66813
			55	100	66761	66738	66739	66741	66742	66743	66814
			80	125	66768	66744	66745	66746	66748	66749	66815
			105	150	66775	66750	66751	66752	66753	66755	66816
16	16	20	62	110	66782	-	66756	66757	66758	66759	66817
			102	150	66789	-	66762	66763	66764	66765	66818
20	20	25	75	125	66803	-	66774	66776	66777	66778	66821
			100	150	66811	-	66781	66783	66784	66785	66822
25	25	32	64	120	66819	-	66788	66790	66791	66792	-
			94	150	66827	-	66795	66797	66798	66799	-

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	Struganie pionowe	.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	Struganie pionowe	.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
		Obwodowe - HEM*	3 x D	.05 x D	5	119	.0966	.1288	.1604	.1932	.2570	.3207	.3864
		Wykończeniowe	2 x D	.015 x D	5	107	.0333	.0444	.0553	.0666	.0886	.1106	.1333
P	Stale niskowęglowe ≤ 38 Rc 1018, 1020, 12L14, 5120, 8620	Struganie pionowe	.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
		Obwodowe - HEM*	3 x D	.07 x D	5	137	.1344	.1792	.2231	.2688	.3575	.4463	.5377
		Wykończeniowe	2 x	.015 x D	5	122	.0466	.0622	.0774	.0933	.1241	.1549	.1866
	Stale średniowęglowe ≤ 48 HRC 1045, 4140, 4340, 5140	Struganie pionowe	.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
		Obwodowe - HEM*	3 x D	.05 x D	5	126	.1239	.1652	.2057	.2478	.3296	.4114	.4957
		Wykończeniowe	2 x D	.015 x D	5	114	.0426	.0569	.0708	.0853	.1134	.1416	.1706
	Stale narzędziowe i matrycowe ≤ 48 Rc A2, D2, O1, S7, P20, H13	Struganie pionowe	.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
		Obwodowe - HEM*	3 x D	.05 x D	5	119	.1040	.1386	.1726	.2079	.2765	.3452	.4158
		Wykończeniowe	2 x D	.015 x D	5	107	.0360	.0480	.0597	.0720	.0957	.1195	.1439
M	Martensytyczne i ferrytyczne stale nierdzewne 410, 416, 440	Struganie pionowe	.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
		Obwodowe - HEM*	3 x D	.05 x D	5	126	.1239	.1652	.2057	.2478	.3296	.4114	.4957
		Wykończeniowe	2 x D	.015 x D	5	114	.0426	.0569	.0708	.0853	.1134	.1416	.1706
	Austenityczne stale nierdzewne, stopy FeNi 303, 304, 316, Inwar, Kowar	Struganie pionowe	.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
		Obwodowe - HEM*	3 x D	.05 x D	5	119	.1185	.1580	.1967	.2370	.3152	.3934	.4740
		Wykończeniowe	2 x D	.015 x D	5	107	.0400	.0533	.0664	.0800	.1063	.1327	.1599
	Stale nierdzewne utwardzane wydzieleniowo 17-4, 15-5	Struganie pionowe	.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
		Obwodowe - HEM*	3 x D	.05 x D	5	110	.0950	.1267	.1577	.1900	.2527	.3154	.3800
		Wykończeniowe	1.5 x D	.015 x D	5	99	.0333	.0444	.0553	.0666	.0886	.1106	.1333
S	Stopy tytanu 6Al-4V, 6-2-4	Struganie pionowe	.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
		Obwodowe - HEM*	3 x D	.05 x D	5	101	.0875	.1167	.1452	.1750	.2327	.2905	.3500
		Wykończeniowe	1.5 x D	.015 x D	5	91	.0307	.0409	.0509	.0613	.0815	.1018	.1226
	Stopy tytanu trudne do obrabiania 10-2-3 Stale nierdzewne utwardzane wydzieleniowo M 13-8	Struganie pionowe	.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
		Obwodowe - HEM*	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

D= średnica narzędzia

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

≈ 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

obr./min. obroty na minutę

SMM metry powierzchni na minutę

mm/min. milimetry na minutę

MRR współczynnik usuwania metalu

RDOC promieniowa głębokość skrawania

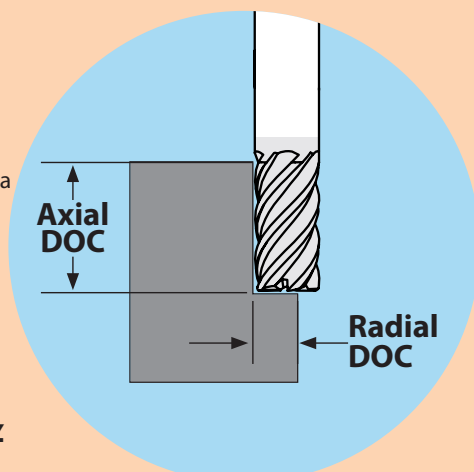
ADOC osiowa głębokość skrawania

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

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

$$\text{MPPM} = \text{obr./min.} \times \text{mm/ząb} \times Z$$

$$\text{MRR} = \text{RDOC} \times \text{ADOC} \times \text{mm/min.}$$



Zasoby techniczne

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

- Struganie pionowe HEM
- Frezowanie czołowe
- Interpolacja śrubowa wejściowa
- Zagłębienie skośne po linii prostej
- Regulacja w razie wystawiania narzędzia na dłuższą odległość
- Regulacja przy frezowaniu z użyciem końcówki kulistej

OMEGA-6

WYDAJNOŚĆ PRZY WIĘKSZEJ MOCY.

Frezy walcowo-czołowe 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 walcowo-czołowy 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	TYPY KOŃCÓWEK	KĄT WZNIOSU LINII ŚRUB	POWŁOKA	TYPY TRZIPIENI	ZASTOSOWANIE(A)
M725	 K P M H	 Z5	 SQ	 50°	 AlTiN	 PLAIN	 ROUGH
			 CR			 FINISH	
M726	 K P M H	 Z6	 SQ	 50°	 AlTiN	 PLAIN	 ROUGH
			 CR			 FINISH	
M726N	 K P M H	 Z6	 CR	 50°	 AlTiN	 PLAIN	 ROUGH
						 NECK	 FINISH



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 walcowo-czołowe serii M7. Model Omega-6 przeznaczono do frezowania stali twardych w warunkach suchych, gdzie wiele narzędzi ulega przytopieniu.

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.

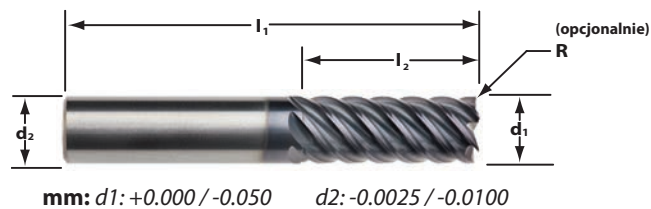
Narzędzia M7 są również wszechstronne - mogą pracować na sucho lub na mokro - dając użytkownikowi możliwość doboru odpowiedniej opcji dostosowanej do zakładu. Omega-6 może również generować wspiane wykończenie w wielu różnych materiałach.



M725/M726 OMEGA-6



Do stali hartowanych i ogólnych zastosowań wykończeniowych. Druga generacja frezu walcowo-czołowego 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.



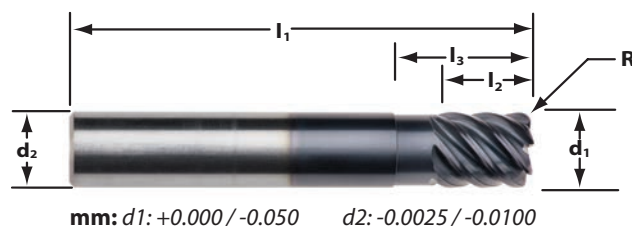
Średnica frezu d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Długość całkowita l1	Liczba ostrzy	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża			
						0.3 CR	0.5 CR	1.0 CR	1.5 CR
3	3	6	38	5	69138	69139	-	-	-
		8	38	5	69140	69141	-	-	-
4	4	7	50	5	69142	69143	-	-	-
		11	50	5	69144	69145	-	-	-
5	5	8	50	5	69146	69147	-	-	-
		13	50	5	69148	69149	-	-	-
6	6	13	57	6	69150	-	69151	-	-
		25	75	6	69152	-	69153	-	-
8	8	19	63	6	69154	-	69155	-	-
		32	75	6	69156	-	69157	-	-
10	10	22	72	6	69158	-	69159	69160	-
		40	88	6	69161	-	69162	69163	-
		46	100	6	69164	-	69165	69166	-
12	12	26	83	6	69167	-	69168	69169	69170
		50	100	6	69171	-	69172	69173	69174
		65	125	6	69175	-	69176	69177	69178
16	16	32	92	6	69179	-	-	69181	69182
		55	110	6	69183	-	-	69185	69186
		65	125	6	69187	-	-	69189	69190
20	20	38	104	6	69191	-	-	69193	69194
		65	125	6	69195	-	-	69197	69198
		85	150	6	69199	-	-	69201	69202

Wymiary w calach dostępne na

M726N OMEGA-6



Do stali hartowanych i ogólnych zastosowań wykończeniowych. Dodanie przewężenia do konstrukcji frezu M726 pozwoliło na stworzenie wydajnego narzędzia, które pozwala na uzyskanie prześwietu w głębokich zagłębieniach i łatwiejszej obróbki przy ciasnych ścianach. Przewężenie i krótka lub standardowa długość pióra zwiększają stabilność frezu walcowo-czołowego, co pozwala na precyzyjną pracę przy niższym zakresie tolerancji. Doskonali do frezowania kieszeni.



Średnica frezu d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Zasięg Długość poniżej trzpienia l3	Długość całkowita l1	Liczba ostrzy	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża	
						0.5 CR	1.0 CR
6	6	9	15	57	6	69421	-
		15	39	75	6	69557	-
		15	64	100	6	69559	-
8	8	11	17	63	6	69427	-
		19	39	75	6	69563	-
		19	64	100	6	69565	-
10	10	13	32	72	6	69567	-
		23	48	88	6	69570	-
		23	60	100	6	69573	-
12	12	15	38	83	6	-	69577
		27	55	100	6	-	69581
		27	80	125	6	-	69585
16	16	20	44	92	6	-	69589
		35	62	110	6	-	69593
		35	77	125	6	-	69597
20	20	24	54	104	6	-	69601
		43	75	125	6	-	69605
		43	100	150	6	-	69609

Wymiary w calach dostępne na

TOOL TIP

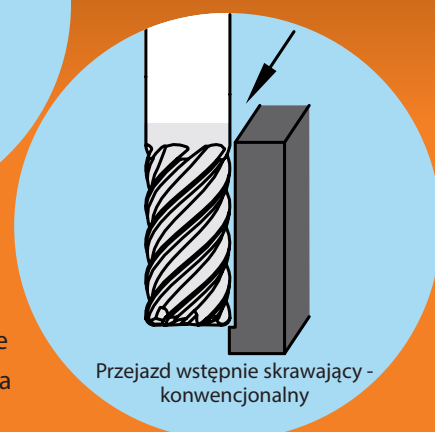
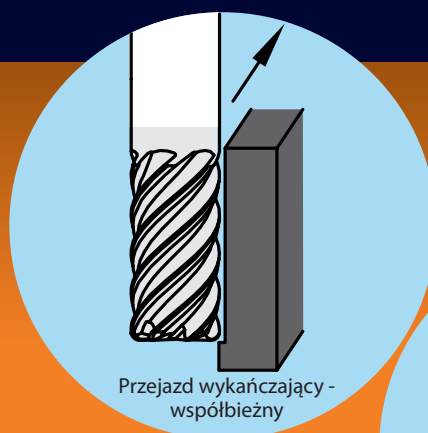
Eliminacja stożkowatości ścian podczas wykańczania

Krok 1

Wykonać przejazd wykańczający z wykorzystaniem wartości prędkości, posuwu, przesunięcia osiowego (RDOC) i głębokości cięcia (ADOC) 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
H 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	
K H 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	
P M 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	10.0	10.0	.053	137	8,721	.0212	924
		Obróbka zgrubna		6.0	.600	183	9,708	.0510	2970
	6	Obróbka wykańczająca	6.0	12.0	.076	152	8,064	.0254	1228
		Obróbka zgrubna		8.0	8.0	.800	183	7,281	.0635	2774
	6	Obróbka wykańczająca	16.0		16.0	.076	152	6,048	.0330	1197
		Obróbka zgrubna		10.0	10.0	1.000	183	5,825	.0800	2795
	6	Obróbka wykańczająca	12.0		20.0	.076	152	4,838	.0400	1161
Obróbka zgrubna		12.0		12.0	1.200	183	4,854	.0960	2795
6	Obróbka wykańczająca		24.0	24.0	120	152	4,032	.0480	1161
	Obróbka zgrubna	16.0		16.0	1.600	183	3,641	.1270	2774
6	Obróbka wykańczająca		32.0	32.0	.127	152	3,024	.0635	1152
	Obróbka zgrubna	20.0		20.0	2.000	183	2,912	.1524	2663
6	Obróbka wykańczająca		40.0	40.0	.127	152	2,419	.0762	1106



INCONEX

WYDŁUŻONA PRACA Z | BARDZO TRUDNO OBRABIALNYMI METALAMI

Frezy walcowo-czołowe INCONEX M8 zostały zaprojektowane specjalnie pod kątem wyższej wydajności we wszystkich stopach żarowytrzymałych. Zoptymalizowana geometria, zaawansowana kontrola wióra i sprawdzona wydajność. Frezy walcowo-czołowe 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 żarowytrzymałych przy zachowaniu parametrów trwałości narzędzia. Doskonały do obróbki zgrubnej przy użyciu tradycyjnych ścieżek technologicznych.

	LICZBA OSTRZY	TYPY KOŃCÓWEK	KĄT WZNIOSU LINII ŚRUBOWEJ	POWŁOKA	TYPY TRZPIENI	ZASTOSOWANIE(A)
M806  S	 Z6	 CR	 30°	 AlCrNX	 PLAIN  WELDON	 ROUGH
M806N  S	 Z6	 CR	 30°	 AlCrNX	 PLAIN  NECK	 ROUGH



WSKAZÓWKA NARZĘDZIOWA

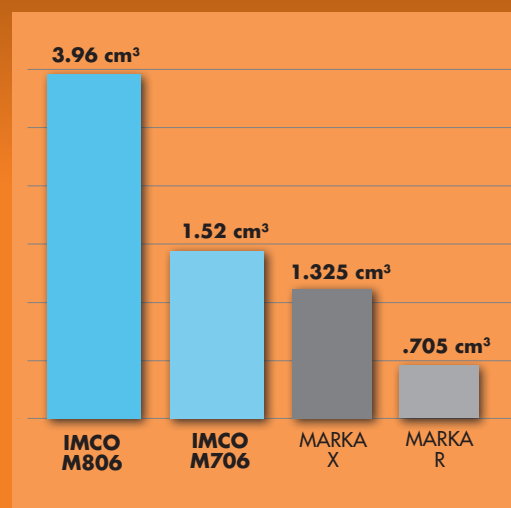
Kolejny krok w obróbce stopów żarowytrzymałych.

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
ŻAROWYTRZYMAŁYCH**

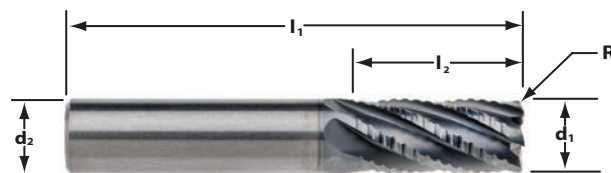
Usunięty metal łącznie



M806 INCONEX



Do wysokowydajnej obróbki zgrubnej stopów żarowytrzymałych. 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.

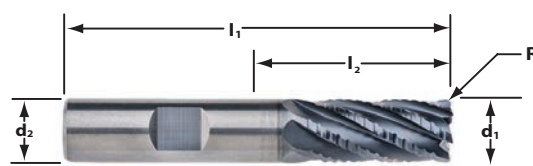


mm: $d1: +0.000 / -0.050$ $d2: -0.0025 / -0.0100$

S

Średnica frezu d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia I2	Długość całkowita I1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża	
				0.5 CR	1.0 CR
6	6	13	57	68759	-
		19	63	68761	-
8	8	19	63	68763	-
		25	75	68765	-
10	10	22	72	-	68767
		32	80	-	68769
12	12	26	83	-	68771
		38	93	-	68773
16	16	34	92	-	68775
		50	108	-	68777
20	20	42	104	-	68779
		62	125	-	68781
25	25	52	120	-	68783

M806_w/WELDON

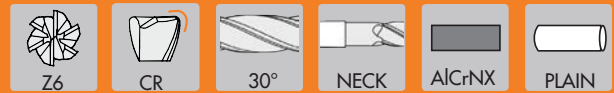


mm: $d1: +0.000 / -0.050$ $d2: -0.0025 / -0.0100$

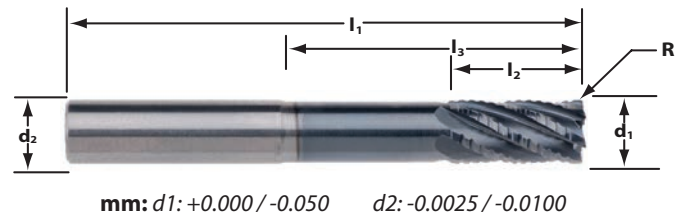
Średnica frezu d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia I2	Długość całkowita I1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża	
				0.5 CR	1.0 CR
6	6	13	57	68760	-
		19	63	68762	-
8	8	19	63	68764	-
		25	75	68766	-
10	10	22	72	-	68768
		32	80	-	68770
12	12	26	83	-	68772
		38	93	-	68774
16	16	34	92	-	68776
		50	108	-	68778
20	20	42	104	-	68780
		62	125	-	68782
25	25	52	120	-	68784

Wymiary w calach dostępne na

M806N INCONEX



Do wysokowydajnej obróbki zgrubnej stopów żarowytrzymałych. Dodanie przewężenia do konstrukcji frezu 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 frezu walcowo-czołowego. Doskonały do frezowania kieszeni.



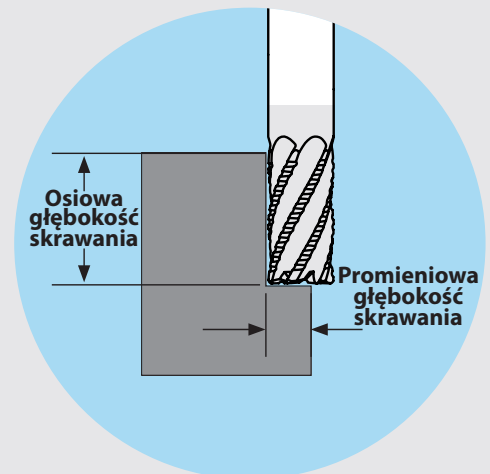
S

Średnica frezu d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Długość całkowita l1	Zasięg Długość poniżej trzpienia l3	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża	
					0.5 CR	1.0 CR
6	6	12	75	39	68833	-
			100	64	68837	-
8	8	16	75	39	68841	-
10	10	20	88	48	-	68849
			100	60	-	68853
12	12	24	100	55	-	68857
			125	80	-	68861
16	16	32	110	62	-	68869
			150	102	-	68873
20	20	40	125	75	-	68877
			150	100	-	68881

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
	Struganie pionowe		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
	Struganie pionowe		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
	Struganie pionowe		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
	Struganie pionowe		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
	Struganie pionowe		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
	Struganie pionowe		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	
Struganie pionowe		16.90	1 x D	24.38	310	.0508	94.4	



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

Wspólne wzory do obróbki

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

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

$$MPPM = \text{obr./min.} \times \text{mm/ząb} \times Z$$

$$MRR = RDOC \times ADOC \times \text{mm/min.}$$

D średnica skrawania narzędzia
Z liczba ostrzy
obr./min. obroty na minutę
SMM metry powierzchni na minutę
mm/min. milimetry na minutę
MRR współczynnik usuwania metalu
RDOC promieniowa głębokość skrawania
ADOC osiowa głębokość skrawania

Zasoby techniczne

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

- Struganie pionowe HEM
- Frezowanie czołowe
- Interpolacja śrubowa wejściowa
- Zagłębienie skośne po linii prostej
- Regulacja w razie wystawiania narzędzia na dłuższą odległość
- Regulacja przy frezowaniu z użyciem końcówki kulistej

POW•R•FEED

UNIWERSALNA POTĘGA

Frezy walcowo-czołowe 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 walcowo-czołowy 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	TYPY KOŃCÓWEK	KĄT WZNIOSU LINII ŚRUBOWEJ	POWŁOKA	TYPY TRZPIENI	ZASTOSOWANIE(A)
M924							
							
							
M924N							
							
							

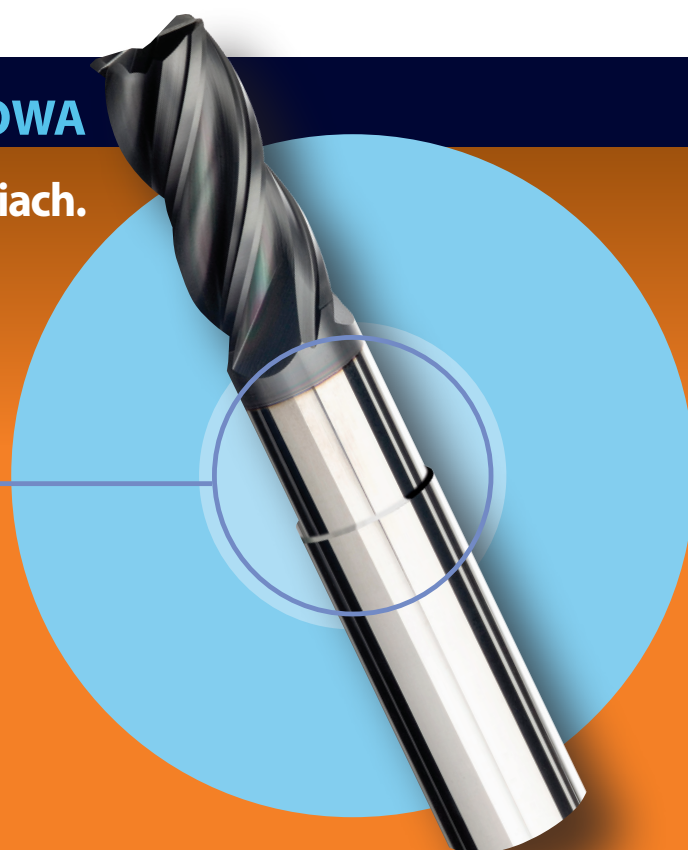


WSKAZÓWKA NARZĘDZIOWA

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

Zmniejszenie ugięcia narzędzia jest kluczowym elementem udanego frezowania głębokich kieszeni i szczelin. Zastosowanie frezu 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 spiekane, zwiększając trwałość narzędzia i osiągając bardziej precyzyjne tolerancje frezowanych ścianek.

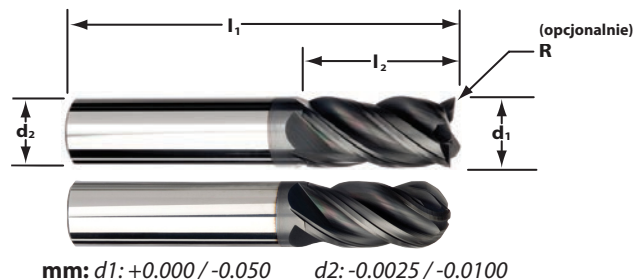
Długość przewężenia i końcówki skrawającej wskazuje parametr LBS, czyli długości poniżej trzpienia.



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, struganie pionowe i wykańczanie - w tradycyjnych ścieżkach narzędziowych z użyciem różnych materiałów. Doskonałe narzędzie w warsztatach i przy produkcji.



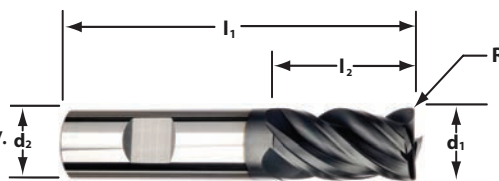
Średnica frezu d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Długość całkowita l1	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża								Kod zamówienia BN
					0.3 CR	0.5 CR	0.75 CR	1.0 CR	1.5 CR	2.0 CR	3.0 CR	4.0 CR	
3	3	9	38	67900	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		12	38	67902	67903	-	-	-	-	-	-	-	67736
	6	8	57	67908	67911	67737	-	-	-	-	-	-	68019
		12	57	67909	67910	-	-	-	-	-	-	-	-
3.5	6	10	57	67738	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	6	11	57	67914	67917	67739	-	-	-	-	-	-	68022
4.5	6	11	57	67938	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	6	13	57	67920	67923	67947	-	-	-	-	-	-	68096
6	6	10	54	-	-	67024	-	-	-	-	-	-	-
		13	57	67924	67925	67926	-	67025	67026	-	-	-	68013
		25	75	67932	67933	-	-	-	-	-	-	-	-
8	8	12	58	-	-	67027	-	-	-	-	-	-	-
		19	63	67939	-	67940	-	67028	67029	67973	-	-	68014
		32	75	67942	-	67943	-	-	-	-	-	-	-
10	10	14	66	-	-	67030	-	-	-	-	-	-	-
		22	72	67948	-	67949	-	67950	67031	67032	-	-	68015
		40	88	67953	-	67954	-	-	-	-	-	-	-
12	12	16	73	-	-	-	67033	-	-	-	-	-	-
		26	83	67959	-	67960	67034	67961	67035	67036	67038	-	68016
		50	100	67964	-	67965	-	-	-	-	-	-	-
		75	150	67967	-	67968	-	-	-	-	-	-	-
14	14	32	83	67970	-	-	-	67972	-	-	-	-	
16	16	22	82	-	-	-	-	67039	-	-	-	-	-
		34	92	67975	-	67976	-	67977	67040	67041	67043	67974	68017
		55	110	67980	-	67981	-	-	-	-	-	-	-
		75	150	67983	-	67984	-	-	-	-	-	-	-
18	18	32	92	68064	-	-	-	68065	-	-	-	-	
20	20	26	92	-	-	-	-	67044	-	-	-	-	-
		38	104	67986	-	-	-	67988	67045	67046	67048	68066	68018
		65	125	67996	-	-	-	68067	-	-	-	-	-
		85	150	67999	-	-	-	68068	-	-	-	-	-
25	25	38	104	68069	-	-	-	68099	-	-	-	-	-
		52	120	68002	-	-	-	68128	-	-	-	-	-
		85	150	68007	-	-	-	68130	-	-	-	-	-

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, struganie pionowe i wykańczanie - w tradycyjnych ścieżkach narzędziowych z użyciem różnych materiałów. Doskonałe narzędzie w warsztatach i przy produkcji.

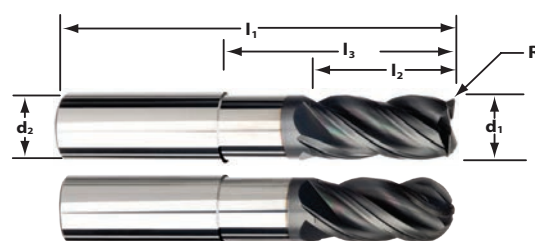


Średnica frezu d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Długość całkowita l1	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża					
				0.5 CR	1.0 CR	1.5 CR	2.0 CR	3.0 CR	4.0 CR
10	10	22	72	68977	68978	68979	68980	-	-
12	12	26	83	68981	68982	68983	68984	68985	-
16	16	34	92	68986	68987	68988	68989	68990	68991
20	20	38	104	-	68992	68993	68994	68995	68996

M924N



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem materiałów w zakresie od stali niskowęglowych do tytanu. Dodanie przewężenia do konstrukcji frezu M924 pozwoliło na stworzenie wydajnego narzędzia, które pozwala na uzyskanie prześwietu w głębokich zagłębieniach i łatwiejszej obróbki przy ciasnych ścianach. Przewężenie i krótka lub standardowa długość pióra zwiększają stabilność frezu walcowo-czołowego, 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 frezu d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Zasięg Długość poniżej trzpienia 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	68020	-	-	68097
			64	100	68021	-	-	68098
8	8	16	39	75	68023	-	-	68100
			64	100	68024	-	-	68101
10	10	12	32	72	68025	68026	-	68102
			60	100	68027	68028	-	68103
			110	150	68029	68030	-	68104
12	12	15	38	83	68031	68032	68033	68105
			55	100	68034	68035	68036	68106
			80	125	68037	68038	68039	68107
			105	150	68040	68041	68042	68108
16	16	20	62	110	68043	68044	68045	68109
			102	150	68046	68047	68048	68110
20	20	25	50	100	68049	68050	68051	68111
			75	125	68052	68053	68054	68112
			100	150	68055	68056	68057	68113
25	25	32	64	120	68058	68059	68060	68114
			94	150	68061	68062	68063	68115

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	Struganie pionowe	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 Ciągliwe	Struganie pionowe	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	Struganie pionowe	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	Struganie pionowe	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	Struganie pionowe	.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	Struganie pionowe	.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	Struganie pionowe	.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	Struganie pionowe	.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	Struganie pionowe	.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 żarowytrzymałe Inkonel, Haynes, Stellite, Hastelloy	Struganie pionowe	.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

obr./min. obroty na minutę

SMM metry powierzchni na minutę

mm/min. milimetry na minutę

MRR współczynnik usuwania metalu

RDOC promieniowa głębokość skrawania

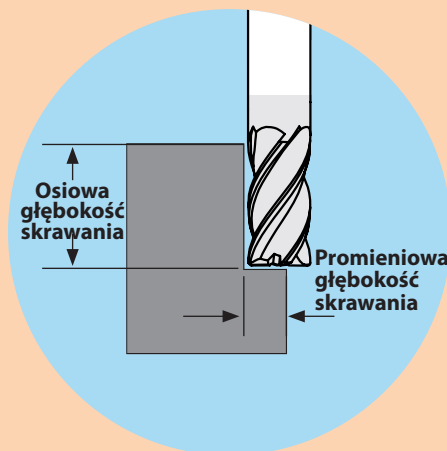
ADOC osiowa głębokość skrawania

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

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

$$MPPM = \text{obr./min.} \times \text{mm/ząb} \times Z$$

$$MRR = RDOC \times ADOC \times \text{mm/min.}$$



Zasoby techniczne

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

- Struganie pionowe HEM
- Frezowanie czołowe
- Interpolacja śrubowa wejściowa
- Zagłębianie skośne po linii prostej
- Regulacja w razie wystawiania narzędzia na dłuższą odległość
- Regulacja przy frezowaniu z użyciem końcówki kulistej



STREAKERS

PRZYTNIJ I WYCZYŚĆ.




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



Charakterystyka serii M2

NIE POWODUJE ZAPYCHANIA WIÓRÓW.

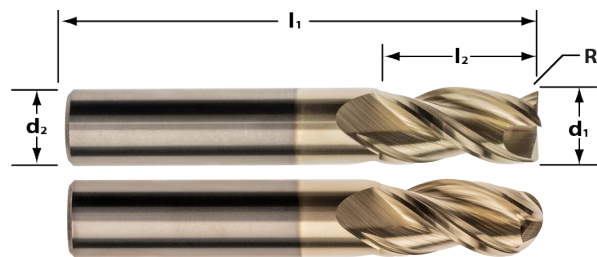
Prezentujemy nowych członków rodziny STREAKERS - frezów walcowo-czołowych M223 i M233. M223 STREAKERS obejmują najlepsze cechy naszych oryginalnych narzędzi z nowymi szlifami dla lepszego wykończenia części oraz z powłoką ZrN dla większej żywotności narzędzia. M233 to prawdziwy frez walcowo-czołowy przeznaczony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

		LICZBA OSTRZY	TYPY KOŃCÓWEK	KĄT WZNIOSU LINII ŚRUBOWEJ	POWŁOKA	TYPY TRZPIENI	ZASTOSOWANIE(A)
M223	 N		  				 
M223N	 N		  			 	 
M233	 N						
M203	 N						 
M202	 N		 				

M223 STREAKERS



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



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

N

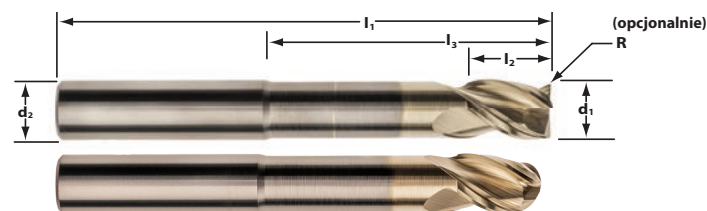
Średnica frezu d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Długość całkowita l1	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia wg promienia zaokrąglenia naroża						Kod zamówienia BN
					0.3 CR	0.5 CR	1.0 CR	1.5 CR	2.0 CR	3.0 CR	
3	3	9	38	61220	61221	-	-	-	-	-	61222
4	4	12	50	61223	61224	-	-	-	-	-	61225
5	5	15	50	61226	61227	-	-	-	-	-	61228
6	6	13	57	61229	61230	61231	61232	-	-	-	61233
		18	63	61234	-	61235	61236	-	-	-	-
		24	75	61237	-	61238	61239	-	-	-	-
8	8	20	63	61240	-	61241	61242	-	-	-	61243
		32	75	61244	-	61245	61246	-	-	-	-
10	10	20	66	61247	61248	-	-	-	-	-	-
		22	72	61249	61250	-	-	-	-	-	-
		25	72	61251	61252	61253	61254	61255	-	-	61256
		30	75	61257	-	61258	61259	61260	-	-	-
		40	88	61261	-	61262	61263	61264	-	-	-
12	12	24	73	61265	61266	-	-	-	-	-	-
		26	83	61267	61268	61269	61270	61271	61272	61273	-
		30	83	61274	-	61275	61276	61277	61278	61279	61280
		36	88	61281	-	61282	61283	61284	-	61285	-
		48	100	61286	-	61287	61288	61289	61290	61291	-
16	16	32	92	61292	-	61293	61294	61295	61296	61297	61298
		48	110	61299	-	-	61300	61301	61302	61303	-
		64	125	61304	-	-	61305	61306	61307	61308	-
20	20	40	104	61309	-	-	61310	61311	61312	61313	61314
		60	125	61315	-	-	61316	61317	61318	61319	-
		80	150	61320	-	-	61321	61322	61323	61324	-
25	25	50	125	61325	-	-	-	-	-	-	

Wymiary w calach dostępne na

M223N STREAKERS



Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem (HEM) stopów aluminium. Dodanie przewężenia do konstrukcji frezu 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 frezu d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Zasięg Długość poniżej trzpienia 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	61342	61343	61344	61345	-	-	-	61346
			32	75	61347	61348	61349	61350	-	-	-	61351
8	8	12	34	75	61352	61353	61354	61355	-	-	-	61356
10	10	15	32	75	62010	62011	62014	62015	-	-	-	62023
			42	88	61357	61358	61359	61360	61361	-	-	61362
			52	100	61363	61364	61365	61366	61367	-	-	61368
12	12	18	38	88	61369	61370	61371	61372	61373	-	61374	61375
			50	100	61376	61377	61378	61379	61380	61381	61382	61383
			62	125	62027	62039	62045	62046	62047	62051	62052	62062
16	16	24	50	110	61384	-	61385	61386	61387	61388	61389	61390
			66	125	61391	-	61392	62099	61393	61394	61395	61396
			82	150	62100	-	62101	62102	62103	62123	62139	62143
20	20	30	62	125	61397	-	61398	62151	61399	62152	61400	61401
			82	135	62153	-	62154	62155	62156	62161	62164	62166
			102	150	61402	-	61403	62300	61404	61405	61406	61407

Wymiary w calach dostępne na



WSKAZÓWKA NARZĘDZIOWA

Powłoki do obrabiarek aluminium.

IMCO oferuje dwa rodzaje powłok na frezach walcowo-czołowych 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 walcowo-czołowe 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 walcowo-czołowe M223 i M233 są pokryte powłoką ZrN.**



Przewodnik zastosoowania 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)									
							3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	16.0	20.0
N	Aluminium Sropy 6061, 7075, 2024	Struganie pionowe	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	Struganie pionowe	.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 Sropy	Struganie pionowe	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 Sropy, Mosiądz	Struganie pionowe	.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	Struganie pionowe	.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	Struganie pionowe	.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

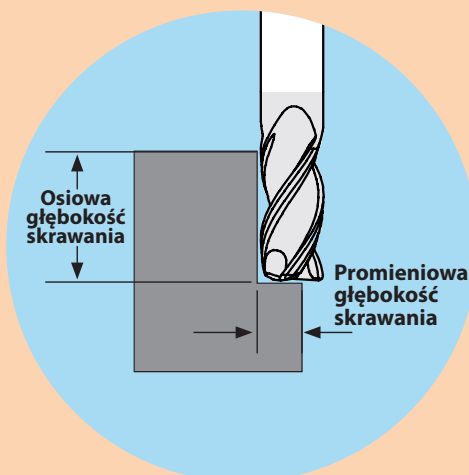
- D średnica skrawania narzędzia
- Z liczba ostrzy
- obr./min. obroty na minutę
- SMM metry powierzchni na minutę
- mm/min. milimetry na minutę
- MRR współczynnik usuwania metalu
- RDOC promieniowa głębokość skrawania
- ADOC osiowa głębokość skrawania

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

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

$$MPPM = \text{obr./min.} \times \text{mm/ząb} \times Z$$

$$MRR = RDOC \times ADOC \times \text{mm/min.}$$



Zasoby techniczne

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

- Struganie pionowe HEM
- Frezowanie czołowe
- Interpolacja śrubowa wejściowa
- Zagłębianie skośne po linii prostej
- Regulacja w razie wystawiania narzędzia na dłuższą odległość
- Regulacja przy frezowaniu z użyciem końcówki kulistej

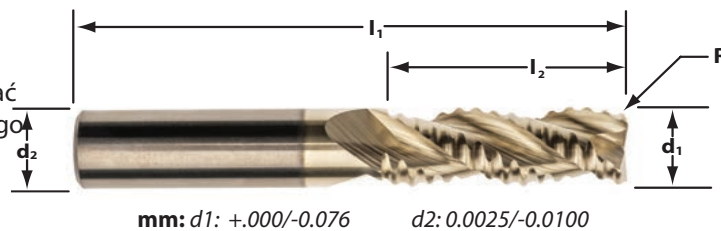


M233 ROUGHER STREAKERS



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 walcowo-czołowe M233 do obróbki zgrubnej charakteryzują się 20% redukcją mocy w stosunku do M223 przy tym samym cięciu.



N

Średnica frezu 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	61329	-
		18	63	61330	-
		24	75	61331	-
10	10	25	72	61332	-
		30	75	61333	-
		40	88	61334	-
12	12	30	83	-	61335
		36	88	-	61336
		48	100	-	61337
16	16	32	92	-	61338
		48	110	-	61339
20	20	40	104	-	61340
		60	125	-	61341

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 Sropy 2024, 6061, 7075	Struganie pionowe	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	Struganie pionowe	.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 Sropy	Struganie pionowe	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
	Sropy miedzi, Mosiądz	Struganie pionowe	.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	Struganie pionowe	.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	Struganie pionowe	.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 zagłębienia skośnego po linii prostej = kąt interpolacji śrubowej x5 dla wejścia do 1 x D

Wskazówka narzędziowa: Frezy walcowo-czołowe 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

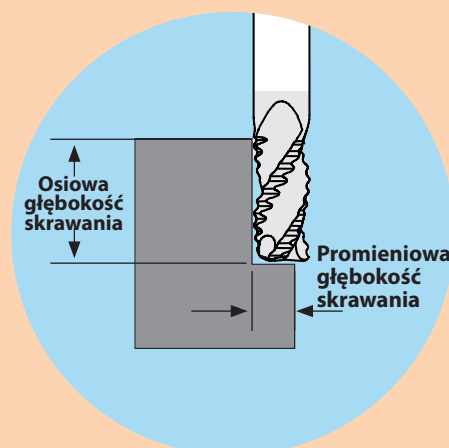
- D średnica skrawania narzędzia
- Z liczba ostrzy
- obr./min. obroty na minutę
- SMM metry powierzchni na minutę
- mm/min. milimetry na minutę
- MRR współczynnik usuwania metalu
- RDOC promieniowa głębokość skrawania
- ADOC osiowa głębokość skrawania

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

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

$$\text{MPPM} = \text{obr./min.} \times \text{mm/ząb} \times Z$$

$$\text{MRR} = \text{RDOC} \times \text{ADOC} \times \text{mm/min.}$$



Zasoby techniczne

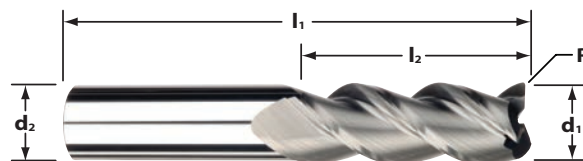
Informacje na temat wskazówek i regulacji dla poniższych operacji frezowania można znaleźć w sekcji Zasoby techniczne począwszy od strony 64.

- Struganie pionowe HEM
- Frezowanie czołowe
- Interpolacja śrubowa wejściowa
- Zagłębienie skośne po linii prostej
- Regulacja w razie wystawiania narzędzia na dłuższą odległość
- Regulacja przy frezowaniu z użyciem końcówki kulistej

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

N

Średnica frezu d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Długość całkowita l1	Kod zamówienia SQ
3	3	5	38	32522
4	4	11	50	33167
5	5	13	50	33169
6	6	16	57	33170
		29	75	34302
8	8	19	63	33172
		29	75	34303
10	10	22	72	33174
		40	88	34311
12	12	26	83	33175
		50	100	34305
16	16	32	92	33177
		57	125	34306
20	20	38	104	33179
		57	125	34307

Wymiary w calach dostępne na

M202

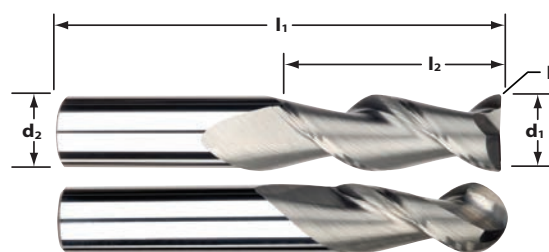


Do wysokowydajnej obróbki skrawaniem stopów aluminium. Unikatowe szlify zwijają i odprowadzają zlepiające się aluminiowe wióry, pozwalając na wysokie posuwy bez zatykania. 2-ostrzowa konstrukcja zwiększa obszar odprowadzania wiórów, umożliwiając większe zagłębienie narzędzia. Doskonała żywotność narzędzia.

N

Średnica frezu d1	Średnica trzpienia d2	Długość cięcia l2	Długość całkowita l1	Kod zamówienia SQ	Kod zamówienia BN
3	3	5	38	32971	-
		8	38	-	62400
4	4	11	50	36974	62401
5	5	13	50	36976	62411
6	6	16	57	62402	62412
8	8	19	63	62403	62413
10	10	22	72	62404	62414
12	12	26	83	62406	62416
16	16	32	92	62408	62418
20	20	38	104	62410	62420

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	Struganie pionowe	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	Struganie pionowe	.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	Struganie pionowe	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	Struganie pionowe	.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	Struganie pionowe	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	Struganie pionowe	.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	Struganie pionowe	.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	Struganie pionowe	.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	Struganie pionowe	.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	Struganie pionowe	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

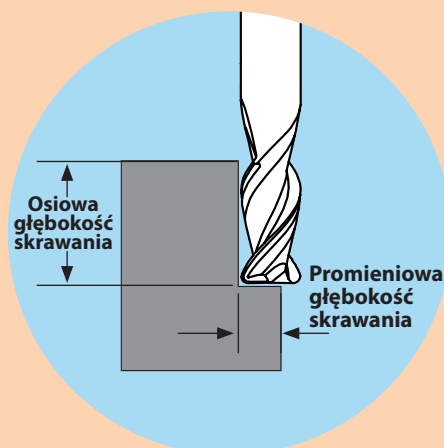
- D średnica skrawania narzędzia
- Z liczba ostrzy
- obr./min. obroty na minutę
- SMM metry powierzchni na minutę
- mm/min. milimetry na minutę
- MRR współczynnik usuwania metalu
- RDOC promieniowa głębokość skrawania
- ADOC osiowa głębokość skrawania

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

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

$$\text{MPPM} = \text{obr./min.} \times \text{mm/ząb} \times Z$$

$$\text{MRR} = \text{RDOC} \times \text{ADOC} \times \text{mm/min.}$$



Zasoby techniczne

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

- Struganie pionowe HEM
- Frezowanie czołowe
- Interpolacja śrubowa wejściowa
- Zagłębianie skośne po linii prostej
- Regulacja w razie wystawiania narzędzia na dłuższą odległość
- Regulacja przy frezowaniu z użyciem końcówki kulistej

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	

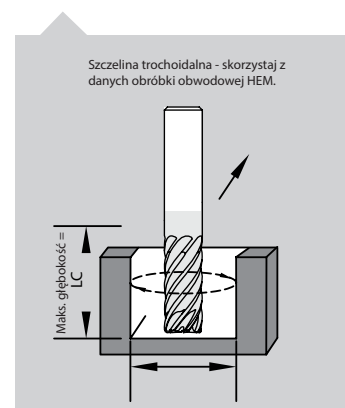


Zasoby techniczne

PRZEWODNIK STRUGANIA PIONOWEGO HEM

Szerokość żądanej szczeliny określa liczbę piór i średnicę frezu walcowo-czołowego, która powinna zostać wybrana. Poniższa instrukcja pokazuje minimalną szerokość szczeliny dla każdej serii frezów.

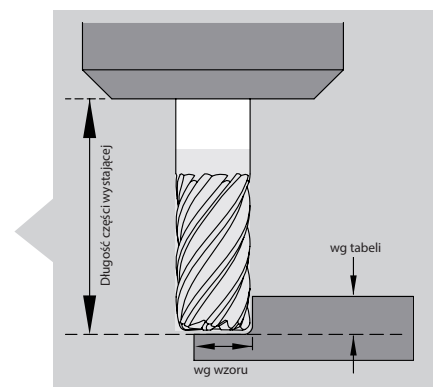
Narzędzie	Minimalna szerokość szczeliny	Maksymalna głębokość szczeliny
IPT/C 7	2 x średnica frezu walcowo-czołowego	Pełna długość cięcia
IPT/C 9	2 x średnica frezu walcowo-czołowego	Pełna długość cięcia
IPT/C 11	2,25 x średnica frezu walcowo-czołowego	Pełna długość cięcia
IPT/C 13	2,5 x średnica frezu walcowo-czołowego	Pełna długość cięcia
APT/C 5	1,75 x średnica frezu walcowo-czołowego	Pełna długość cięcia
M525/C	1,75 x średnica frezu walcowo-czołowego	,8 x długość cięcia
M527/C	2 x średnica frezu walcowo-czołowego	,8 x długość cięcia



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

OBRÓBKA CZOŁOWA

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



Wzór promieniowej głębokości skrawania

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

Długość części wystającej	Frez walcowo-czołowe inne niż IP					
	Obróbka czołowa zgrubna			Obróbka czołowa wykończeniowa		
	M/min	mm/ząb	ADOC	M/min	mm/ząb	ADOC
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

Długość części wystającej	Frez walcowo-czołowe IP					
	Obróbka czołowa zgrubna			Obróbka czołowa wykończeniowa		
	M/min	mm/ząb	ADOC	M/min	mm/ząb	ADOC
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 piór na frezie walcowo-czołowym. Narzędzia z siedmioma lub mniejszą liczbą piór wymagają tylko 1 kroku, narzędzia powyżej 7 piór wymagają 2 kroków.

Krok 1: Stworzenie otworu wejściowego z użyciem interpolacji śrubowej

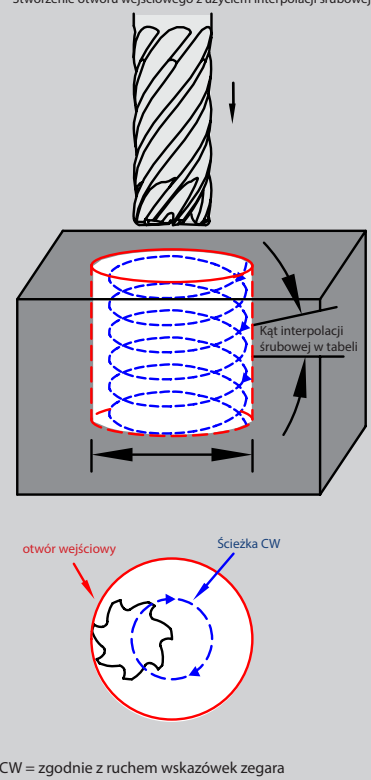
Średnica otworu początkowego będzie wynosić:

(średnica narzędzia x 2) - (promień zaokrąglenia naroża x 2)

Parametry prędkości, posuwu i kąta interpolacji śrubowej należy określać zgodnie z poniższą instrukcją. Należy zwrócić uwagę, że terminy „Tak jak w tabeli”, „Prędkość strugania pionowego w tabeli”, „Posuw strugania pionowego 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 strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	1° - 2.5°
M527	Prędkość strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	1° - 2.5°
M503	Prędkość strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	1° - 2.5°
M726	Prędkość strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	1° - 2.5°
M706	Prędkość strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	1° - 2.5°
M806	Prędkość strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	1° - 2.5°
M924	Prędkość strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	1° - 2.5°
M904	Prędkość strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	1° - 2.5°
M905	Prędkość strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	1° - 2.5°
M223	Prędkość strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	3° - 5°
M233	Prędkość strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	3° - 5°
M203	Prędkość strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	3° - 5°
M202	Prędkość strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	3° - 5°
E14	Prędkość strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	1° - 2.5°
E13	Prędkość strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	1° - 2.5°
E12	Prędkość strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	1° - 2.5°
M104	Prędkość strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	Posuw strugania pionowego w tabeli	1° - 2.5°

Krok 1
Stworzenie otworu wejściowego z użyciem interpolacji śrubowej



Krok 2: Istnieją dwie popularne metody nawiercania otworu początkowego.

Metoda A: Poszerzenie otworu wejściowego od wewnątrz na zewnątrz.

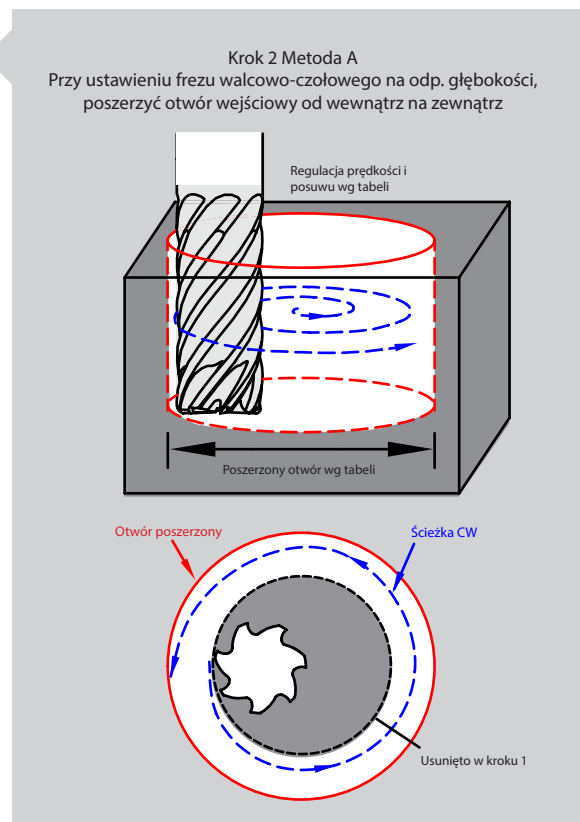
narzędzia z 9, 11 i 13 piórami

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-HEM podanych w tabeli posuwu i prędkości dla każdej serii narzędzi.

Narzędzie	Otwór poszerzony \varnothing	Regulacja prędkości posuwu	Zakres przesunięcia
Regulacja	3 x D	mm/ząb x ,75	RDOC x ,5
IPT/C 11	3.75 x D	mm/ząb x ,75	RDOC x ,5
IPT/C 13	3.75 x D	mm/ząb x ,75	RDOC x ,5

D= Średnica narzędzia

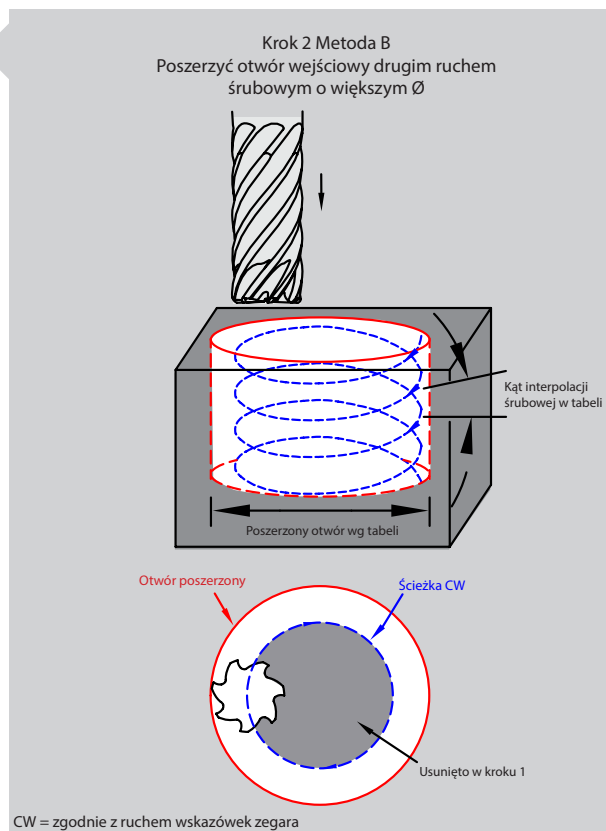


Metoda B: Poszerzyć otwór wejściowy drugim ruchem śrubowym

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 x D	mm/ząb x 1,6	0.5°
IPT/C 11	3.75 x D	mm/ząb x 1,6	0.5°
IPT/C 13	3.75 x D	mm/ząb x 1,6	0.5°

D= Średnica narzędzia



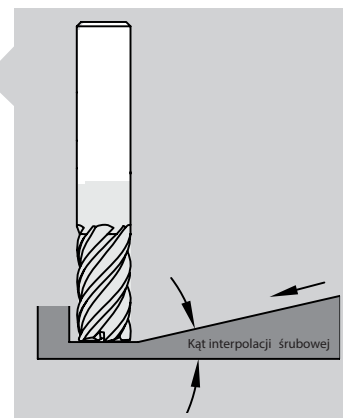
Po osiągnięciu poszerzonej średnicy otworu wejściowego, współbieżna obróbka skrawaniem może teraz rozpocząć się przy 100% wartościach Obróbki obwodowej-HEM podanych w tabeli posuwu i prędkości dla każdej serii narzędzi.

ZASOBY TECHNICZNE

REGULACJA ZAGŁĘBIANIA SKOŚNEGO PO LINII PROSTEJ

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

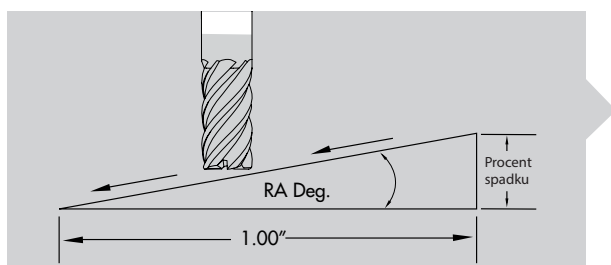
Parametry prędkości, posuwu i kąta interpolacji śrubowej należy określać zgodnie z poniższą instrukcją. Należy zwrócić uwagę, że terminy „Tak jak w tabeli”, „cale/min.-mm/ząb strugania pionowego”, „Interpolacja śrubowa” (M223 oraz M233) odnoszą się do danych pokazanych w tabelach prędkości i posuwu znajdujących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



Narzędzie	Maksymalny kąt interpolacji śrubowej	SFM / 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 strugania pionowego	mm/ząb strugania pionowego x ,65	75% D	(,75 x D) / spadek na mm
M525	2.5°	Prędkość strugania pionowego	mm/ząb strugania pionowego x ,75	50% D	(,5 x D) / spadek na mm
M527	2.5°	Prędkość strugania pionowego	mm/ząb strugania pionowego x ,75	50% D	(,5 x D) / spadek na mm
M726	Niezalecane	-	-	-	-
M706	Niezalecane	-	-	-	-
M806	Niezalecane	-	-	-	-
M924	2.5°	Prędkość strugania pionowego	mm/ząb strugania pionowego x ,75	50% D	(,5 x D) / spadek na mm
M223	Interpolacja śrubowa x 5	Tak jak w tabeli	Tak jak w tabeli	100% D	(,75 x D) / spadek na mm
M233	Interpolacja śrubowa x 5	Tak jak w tabeli	Tak jak w tabeli	100% D	(,75 x D) / spadek na mm
M203	15°	Prędkość strugania pionowego	mm/ząb strugania pionowego x ,70	50% D	(,5 x D) / spadek na mm
M202	15°	Prędkość strugania pionowego	mm/ząb strugania pionowego x ,70	50% D	(,5 x D) / spadek na mm
E14	2.5°	Prędkość strugania pionowego	mm/ząb strugania pionowego x ,75	50% D	(,5 x D) / spadek na mm
E13	2.5°	Prędkość strugania pionowego	mm/ząb strugania pionowego x ,75	50% D	(,5 x D) / spadek na mm
E12	2.5°	Prędkość strugania pionowego	mm/ząb strugania pionowego 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.

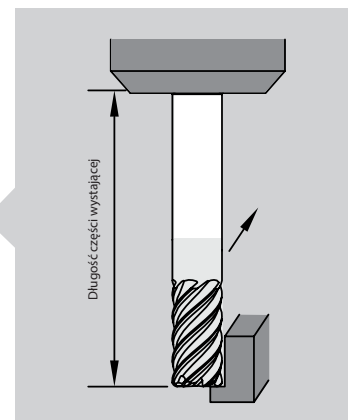


Kąt interpolacji śrubowej	Spadek na mm
0.5°	0.224
1°	0.445
2°	0.953
2.5°	1.113
3°	1.334
5°	2.223
10°	4.445
15°	6.668

REGULACJA DO ZASTOSOWAŃ Z DUŻYM ZASIĘGIEM

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 pióra i zwiększa wytrzymałość rdzenia frezu walcowo-czołowego.



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 narzędziowych HEM znajdujących się w tabelach dla frezów walcowo-czołowych POW•R•PATH i enDURO nie są konieczne żadne regulacje. Używać danych bezpośrednio z tabel. Dotyczy to tylko ścieżek narzędziowych HEM.

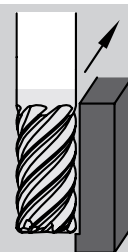
W tabelach prędkości i posuwu dla serii M223 i M233 zostały już wprowadzone regulacje wystawania. Używać danych bezpośrednio z wykresów bez żadnych regulacji dla dużych odległości wystawania.

WSKAZÓWKA NARZĘDZIOWA ELIMINACJA STOŻKOWATOŚCI ŚCIAN PODCZAS WYKAŃCZANIA

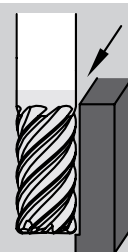
Krok 1: Uruchomić przejazd końcowy z frezowaniem współbieżnym z wartościami prędkości, posuwu i przesunięcia (RDOC) pokazanymi w tabelach prędkości i posuwu. W razie potrzeby wyregulować wystawanie narzędzia.

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 WALCOWO-CZOŁOWYCH Z KOŃCÓWKĄ KULISTĄ

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

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

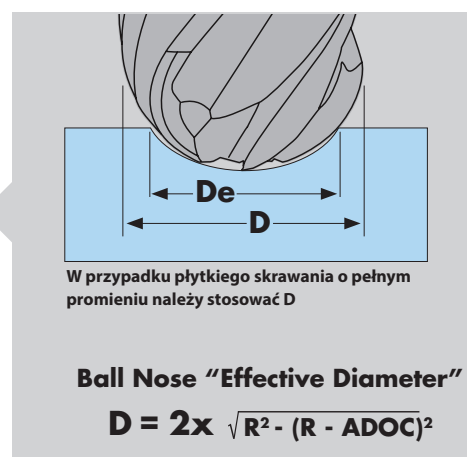
Należy dokonać regulacji w celu określenia efektywnej średnicy skrawania oraz osiowego przierzędzania wiórów. Postępować zgodnie z poniższymi instrukcjami:

Krok 1: Stosować prędkości i wartości posuwu dla wycięć szczelinowych 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 (De) frezu walcowo-czołowego. Efektywna średnica skrawania będzie wykorzystywana zarówno do regulacji prędkości, jak i posuwu.



Dla ułatwienia odniesienia, można skorzystać z poniższej tabeli:

Głębokość skrawania (ADOC)	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).

$$RPM = (SMM \times 318.3) / De$$

D=rzeczywista średnica narzędzia
De=efektywna średnica skrawania
mm/ząb = prędkość posuwu z tabeli dla dłutowania

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

$$MMPTadj = (D \times MMPT) / De$$

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

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

Obliczany jest nowy posuw:

$$mm/min. = obr./min. \times (Z \times MMPTadj)$$

Z = ilość ostrzy

IP_{Tadj} = wyregulowane obciążenie wiórami na ułamek zęba

MMPT_{adj} = wyregulowane obciążenie wiórami na miarę zęba

WYKOŃCZENIE POWIERZCHNI

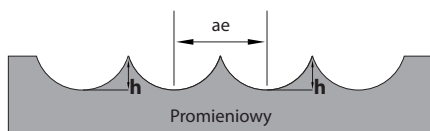
Promieniowa głębokość skrawania (RDOC) lub zakres przesunięcia, zależy od pożądanego wykończenia. Im mniejszy zakres przesunięcia, tym niższa jest wysokość chropowatości (materiał nieskrojony promieniem narzędzia) i tym lepsze jest wykończenie. Poniżej znajduje się tabela, który oblicza przybliżoną chropowatość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

ZALECENIA DLA UCHWYTÓW NARZĘDZI PRZY UŻYCIU HEM

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

Typ uchwytu	Zastosowanie w programowaniu HEM?
Pasowanie wciskane	Zalecane
Pasowanie skurczowe	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
Uchwyt z blokowaniem bocznym	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 (MMR) = (szybkość posuwu narzędzia) x promieniowa głębokość skrawania (DOC) x osiowa DOC

Krok 2: Moc wrzeciona = MRR 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

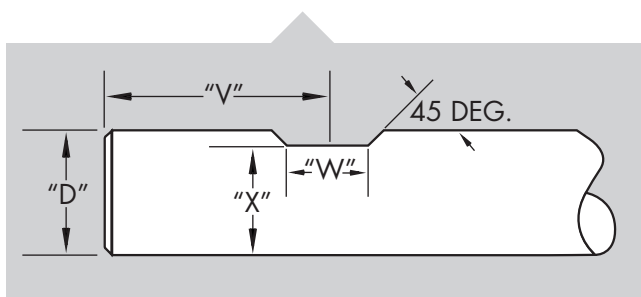
Materiał	Współczynnik
Aluminium	0.3
Żeliwo	0.8
Stal węglowa	1
Stal stopowa	1.1
Stal odlewnicza	1.2
Stal narzędziowa	1.2
Stal nierdzewna	1.5
Tytan	1.8
Stopy żarowytrzymałe	2

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 frezu walcowo-czołowego. Wszelkie zapytania o lokalizację i wymiary niezgodne ze standardem ANSI muszą być przekazywane IMCO na piśmie.



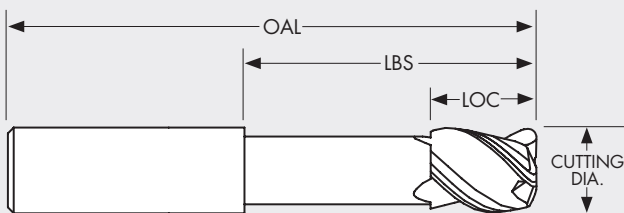
„D”	„W”	„X”	„V”
Średnica	+0.015	+0	+0.015
Średnica	-0	-0.010	-0.015
10 mm (.3937)	.276	.335	.787
12 mm (.4724)	.315	.409	.886
16 mm (.6299)	.394	.559	.945
20 mm (.7874)	.433	.716	.984
25 mm (.9843)	.472	.905	1.260
1.25	.516	1.156	1.140

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 frezu walcowo-czołowego 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.

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.



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



Power. Precision. Performance.

IMCO | Tekmat Ltd. Nr tel. 01332 853443
Ryan House, Faks 01332 853424
Trent Lane, E-mail sales@tekmat.co.uk
Castle Donington Strona internetowa www.imcousa.com
DERBY
DE74 2PY
Wielka Brytania



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

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