



# **MASTERMILL**



**Real Master** for metal machining industry



**MASTERMILL** jest to grupa frezów przeznaczonych dla najbardziej wymagających użytkowników. Nasze najnowsze osiągnięcie jakim jest powłoka TS, w połączeniu z zaawansowaną mikrogeometrią oraz geometrią minimalizującą wibracje, pozwala otrzymać narzędzie, odpowiednie do pracy zarówno w popularnych materiałach jak i trudnych w obróbce stalach nierdzewnych i ulepszanych cieplnie do 45 HRC.

## WARIANTY WYKONANIA

**645**



Do obróbki wykańczającej



**440N/R440N**



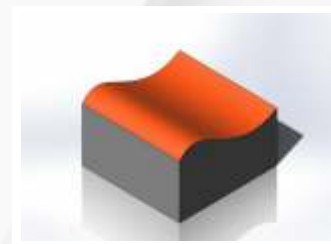
Do obróbki zgrubnej i półwykańczającej



**B440N**



Do frezowania wykańczającego skomplikowanych powierzchni



## KORZYŚCI DLA UŻYTKOWNIKA

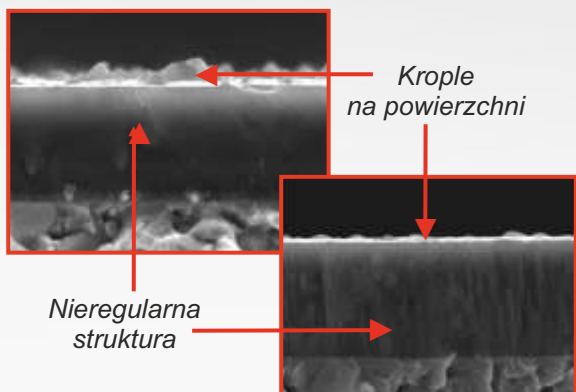
- Konstrukcja frezów MasterMill pozwala na wydajną pracę w większości materiałów, co znacząco ułatwia wybór narzędzia do zadania obróbkowego.
- Bezpieczne zagłębianie skośne, spiralne i wiercenie dzięki konstrukcji czoła z dużą ilością miejsca na wióry.
- Powłoka TS gwarantuje najwyższą trwałość dzięki odporności temperaturowej i na zużycie ściernie.
- Wysoka sztywność narzędzia oraz geometria zapobiegająca powstawaniu wibracji zapewnia idealną jakość powierzchni obrobionej.

## POWŁOKA TS

Idealną barierę temperaturową stanowi powłoka TS wykonana w technologii HIPIMS. Technologia ta zapewnia znacznie lepszą adhezję oraz bardziej zwartą strukturę powłoki w porównaniu do dotychczas stosowanych technik powlekania.

### Starsze technologie powlekania

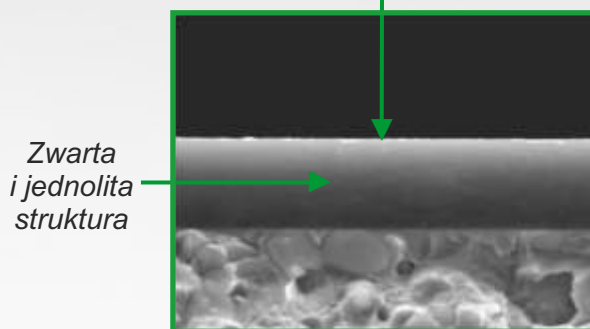
#### Metoda łukowa



#### Metoda magnetronowa

### Technologia HIPIMS

#### Wyjątkowo gładka powierzchnia



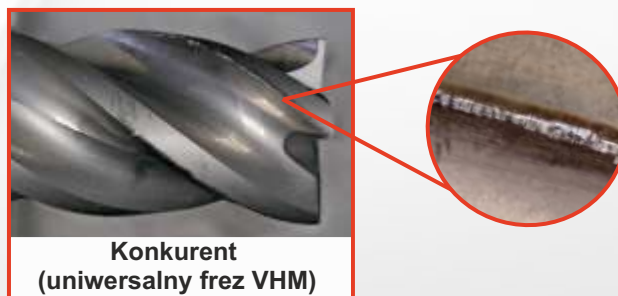
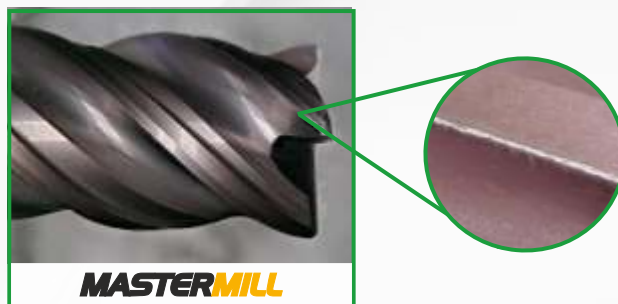
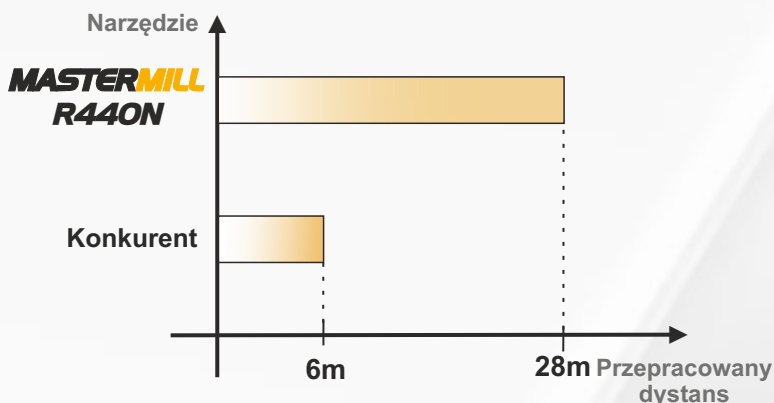
#### TS HIPIMS

## WYNIK TESTU

### Porównanie trwałości w stali nierdzewnej 1.4301

Średnica narzędzi  $\varnothing 10$   
Ilość ostrzy:  $z = 4$

$V_c = 110 \text{ m/min}$     $f_z = 0,035 \text{ mm}$   
 $a_e = 5 \text{ mm}$     $a_p = 10 \text{ mm}$



# Informacje techniczne

Szczegółowe informacje na stronie [www.fanar.pl](http://www.fanar.pl)



## Geometria



## Grupa zastosowania narzędzi i ich przeznaczenie

**MASTERMILL**

Wysokowydajne frezy do pracy na centrach obróbkowych, przeznaczone do obróbki stali konstrukcyjnych i nierdzewnych o twardości do 45 HRC, żeliw oraz materiałów trudnoobrabialnych na bazie tytanu i niklu.

Wyżarzana	A			
Ulepszana cieplnie	QT			
Hartowana i odpuszczana	HT			
Utwardzana wydzieleniowo	PH			

			Rm	HB	HRC		
<b>Stal</b>							
P	P1	Stal węglowa	Stal automatowa	A	750	220	
	P2		C ≤ 0,55 % wyżarzana	A	650	190	-
	P3		C > 0,55 % wyżarzana	A	650	190	-
	P4		C ≤ 0,55 % ulepszana cieplnie	QT	700	210	-
	P5		C > 0,55 % ulepszana cieplnie	QT	1000	300	32
	P6	Stal niskostopowa		A	600	175	-
	P7			QT	1000	300	32
	P8			QT	1200	380	41
	P9			QT	1400	420	45
	P10	Stal wysokostopowa i wysokostopowa stal narzędziowa		A	700	210	-
	P11			A	1000	300	32
	P12			HT	1400	420	45
	P13			HT	1400	420	45
	P14	Stal nierdzewna	Ferrytyczna/Martenz.	A	700	210	-
<b>Stal nierdzewna</b>							
M	M1	Stal nierdzewna	Martenytyczna	QT	1100	330	34
	M2		Austenityczna		700	210	-
	M3		Austenityczna	PH	1000	300	32
<b>Żeliwo</b>							
K	K1	Żeliwo szare (GJL)		400	120	-	
	K2	Żeliwo wermikularne (GJV) CGI		550	160	-	
	K3	Żeliwo ciągliwe (GJMW / GJMB)		500	150	-	
	K4	Żeliwo ciągliwe (GJMB)		800	240	-	
	K5	Żeliwo sferoidalne (GJS)		700	210	-	
	K6	Żeliwo sferoidalne (GJS) ADI		1400	420	45	
<b>Metale nieżelazne</b>							
N	N1	Stopy aluminium do obróbki plastycznej		200	-	-	
	N2		PH	500	152	-	
	N3	Stopy aluminium odlewnicze	Si ≤ 12%	250	75	-	
	N4		Si ≤ 12%	PH	300	90	-
	N5		Si > 12%	450	130	-	
	N6	Stopy magnezu		250	70	-	
	N7	Miedź i jej stopy	czysta miedź, niestopowa	350	100	-	
	N8		stopy miedzi długowiórowe	600	180	-	
	N9		stopy miedzi krótkowiórowe (mosiądz, brąz)	400	120	-	
	N10		wysoka wytrzymałość	1000	300	32	
<b>Stopy żaroodporne i stopy tytanu</b>							
S	S1	Stopy żaroodporne	Na bazie Fe	A	675	200	-
	S2		PH	950	280	29	
	S3		Na bazie Ni/Co	A	850	250	25
	S4		PH	1200	350	38	
	S5		C	1100	320	34	
	S6	Stopy tytanu	Czysty tytan	675	200	-	
	S7		Stopy α- i β	1250	375	40	
	S8		Stopy β	1400	410	44	
<b>Materiały twarde</b>							
H	H1	Stal hartowana		HT		50	
	H2		HT		55		
	H3		HT		60		
	H4	Żeliwo utwardzone i hartowane	HT		55		

Grupa materiałowa

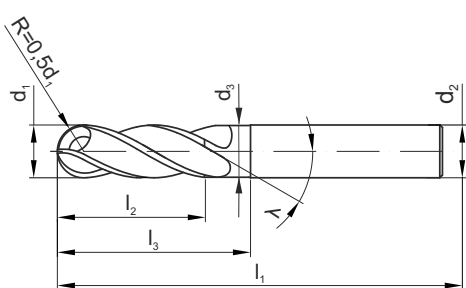
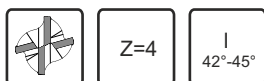
Do obróbki stali i żeluz do twardości 45 HRC, stali nierdzewnych oraz materiałów trudnoobrabialnych								<b>MASTERMILL</b>	
								440N	R440N
Rodzaj materiału obrabianego									
Chwył									
Rodzaj materiału								VHM	
Powłoka								TS	
Naroże									
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub> h6	d <sub>3</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	Z	R	INDEX	
6	6	5,5	57	13	21	4	0,25	M9-44GMA0-0060	M9-44GMAC-0060
6	6	5,5	57	13	21	4	0,5	-	M9-44GMA1-0060
8	8	7,5	63	19	27	4	0,5	M9-44GMA0-0080	M9-44GMA1-0080
10	10	9,5	72	22	32	4	0,5	M9-44GMA0-0100	M9-44GMA1-0100
12	12	11,5	83	26	38	4	0,5	M9-44GMA0-0120	M9-44GMA1-0120
14	14	13	83	26	38	4	0,5	M9-44GMA0-0140	M9-44GMA1-0140
16	16	15	92	32	44	4	0,5	M9-44GMA0-0160	M9-44GMA1-0160
16	16	15	92	32	44	4	1	-	M9-44GMA3-0160
18	18	17	92	32	44	4	0,5	M9-44GMA0-0180	M9-44GMA1-0180
20	20	19	104	38	55	4	0,5	M9-44GMA0-0200	M9-44GMA1-0200
20	20	19	104	38	55	4	1	-	M9-44GMA3-0200

ISO	V <sub>c</sub> [m/min]	d, [mm]								
		6	8	10	12	14	16	18	20	
P	P1-P4	150-200	0,020	0,030	0,045	0,055	0,060	0,065	0,070	0,080
	P5-P12	120-160	0,015	0,030	0,040	0,045	0,050	0,055	0,060	0,065
	P13	70-130	0,010	0,020	0,020	0,035	0,040	0,045	0,050	0,055
	P14	70-110	0,010	0,020	0,020	0,035	0,040	0,045	0,050	0,055
M	M1	80-120	0,010	0,020	0,020	0,035	0,040	0,045	0,050	0,055
	M2-M3	60-100	0,015	0,025	0,040	0,045	0,050	0,055	0,060	0,065
K	K1-K6	140-200	0,020	0,025	0,040	0,045	0,050	0,055	0,060	0,065
N	N1-N5	240-280	0,050	0,055	0,065	0,075	0,080	0,085	0,090	0,095
	N7-N10	260-300	0,050	0,055	0,060	0,070	0,075	0,080	0,085	0,090
S	S1-S5	30-50	0,020	0,030	0,050	0,055	0,060	0,065	0,070	0,075
	S6-S8	40-70	0,020	0,035	0,050	0,055	0,060	0,065	0,070	0,075

Do obróbki stali i żeliw do twardości 45 HRC, stali nierdzewnych oraz materiałów trudnoobrabialnych

**MASTERMILL**

B440N



Rodzaj materiału obrabianego



Chwył



Rodzaj materiału

VHM

Powłoka

TS

Naroże



d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub> h6	d <sub>3</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	Z	R	INDEX
3	6	-	57	8	-	4	1,5	M9-44GMAX-0030
4	6	-	57	11	-	4	2,0	M9-44GMAX-0040
5	6	-	57	13	-	4	2,5	M9-44GMAX-0050
6	6	5,5	57	13	21	4	3,0	M9-44GMAX-0060
8	8	7,5	63	19	27	4	4,0	M9-44GMAX-0080
10	10	9,5	72	22	32	4	5,0	M9-44GMAX-0100
12	12	11,5	83	26	38	4	6,0	M9-44GMAX-0120
14	14	13	83	26	38	4	7,0	M9-44GMAX-0140
16	16	15	92	32	44	4	8,0	M9-44GMAX-0160
18	18	17	92	32	44	4	9,0	M9-44GMAX-0180
20	20	19	104	38	55	4	10,0	M9-44GMAX-0200

ISO	V <sub>c</sub> [m/min]	d, [mm]											
		3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]
P	P1-P4	150-200	0,025	0,025	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,075	0,080	0,085	0,090
	P5-P12	120-160	0,025	0,025	0,030	0,035	0,050	0,055	0,060	0,065	0,070	0,075	0,080
	P13	70-130	0,025	0,025	0,030	0,030	0,045	0,045	0,050	0,055	0,060	0,065	0,070
	P14	70-110	0,015	0,015	0,025	0,030	0,045	0,045	0,050	0,055	0,060	0,065	0,070
M	M1	80-120	0,020	0,020	0,025	0,030	0,045	0,045	0,050	0,055	0,060	0,065	0,070
	M2-M3	60-100	0,020	0,020	0,025	0,040	0,045	0,050	0,055	0,060	0,065	0,070	0,075
K	K1-K5	140-200	0,025	0,025	0,030	0,040	0,060	0,060	0,070	0,075	0,080	0,085	0,090
N	N1-N5	240-280	0,035	0,040	0,050	0,050	0,055	0,065	0,075	0,080	0,085	0,090	0,095
	N7-N10	260-300	0,030	0,035	0,045	0,050	0,055	0,060	0,070	0,075	0,080	0,085	0,090
S	S3-S5	30-50	0,010	0,010	0,010	0,015	0,025	0,025	0,040	0,045	0,050	0,055	0,060
	S6-S8	40-70	0,010	0,010	0,015	0,020	0,030	0,030	0,040	0,045	0,050	0,060	0,065

Przykład zamówienia

M9-44GMAX-0060  
MASTERMILL B440N 6x5,5x6x13x21x57 VHM TS

Inne wymiary narzędzia  
dostępne na zapytanie

Do obróbki stali i żeliw do twardości 45 HRC, stali nierdzewnych oraz materiałów trudnoobrabialnych					<b>MASTERMILL</b>				
Z=6 44°-46° VHM TS 					645				
Rodzaj materiału obrabianego									
Chwył									
Rodzaj materiału					VHM				
Powłoka					TS				
Naroże									
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX				
6	6	57	16	6	M9-64GM00-0060				
8	8	63	20	6	M9-64GM00-0080				
10	10	72	25	6	M9-64GM00-0100				
12	12	83	30	6	M9-64GM00-0120				
14	14	83	35	6	M9-64GM00-0140				
16	16	92	40	6	M9-64GM00-0160				
20	20	104	45	6	M9-64GM00-0200				

ISO	V <sub>c</sub> [m/min]	d <sub>1</sub> [mm]							
		6	8	10	12	14	16	20	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P	P1-P4	170-220	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,050
	P5-P12	160-190	0,010	0,020	0,020	0,030	0,030	0,040	0,050
	P13	120-150	0,010	0,010	0,020	0,025	0,030	0,030	0,040
	P14	80-130	0,010	0,010	0,020	0,025	0,030	0,030	0,040
M	M1	100-130	0,010	0,010	0,020	0,025	0,030	0,030	0,040
	M2-M3	70-110	0,015	0,020	0,035	0,040	0,045	0,045	0,055
K	K1-K6	105-135	0,015	0,020	0,025	0,030	0,030	0,035	0,045
N	N1-N5	200-250	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,045
	N7-N10	150-200	0,010	0,010	0,020	0,025	0,030	0,030	0,040
S	S3-S5	40-70	0,015	0,025	0,025	0,040	0,045	0,050	0,060
	S6-S8	60-90	0,020	0,030	0,030	0,040	0,045	0,050	0,065



**Fabryka Narzędzi FANAR Spółka Akcyjna**

ul. Płocka 11, 06-400 Ciechanów  
tel.: (48 23) 672 44 44, fax: (48 23) 672 48 41  
email: [info@fanar.pl](mailto:info@fanar.pl), [www.fanar.eu](http://www.fanar.eu)

**Biuro Sprzedaży Krajowej**

tel. (48 23) 674 30 07, 674 30 24  
e-mail: [sprzedaz@fanar.pl](mailto:sprzedaz@fanar.pl)

**Export Department**

tel.: (48 23) 674 30 03   
(48 23) 674 30 35    
(48 23) 672 42 62   
email: [export@fanar.pl](mailto:export@fanar.pl)



**MASTERMILL**