Materiały stosowane na ostrza narzędzi skrawających

Oznaczenie F E N E S	Gatunek stali wg: PN	DIN	ANSI	BS	FN	Charaktyrystyka	Twardość HRC	Skład chemiczny [%]
HSS	SW7M	1.3343	M 2	BM2	Z 90 WDCV 06-05-04-02	Standardowa stal szybkotnąca na ostrza narzędzi skrawających	62÷65	0.9 C, 4.2 Cr, 5.0 Mo, 2.0 V, 6.5 W
HSS-E M35	SK5M	1.3243	M 35		Z 90 WDKCV 06-05-05-04-02	Stal szybkotnąca zachowująca wysoką twardość, szczególnie zalecana do obróbki zgrubnej lub przy niekorzystnym chłodzeniu	63÷66	0.9 C, 4.2 Cr, 5.0 Mo, 2.0 V, 6.5 W, 4.8 Co
HSS-E M42	SK8M	1.3247	M 42	BM42	Z 110 DKICWV 09-08-04-02-01	Stal szybkotnąca posiadająca dużą ciągliwość, dzięki czemu doskonale sprawdza się w skrawaniu przerywanym	63÷66	0.9 C, 4.2 Cr, 5.0 Mo, 2.0 V, 6.5 W, 8.0 Co
PM HSS-E	Oznaczenie producenta					Stal szybkotnąca wykonywana w procesie metalurgii proszków. Zachowuje ciągliwość stali konwencjonalnych i odporność na ścieranie zbliżoną do węglików spiekanych	64÷67	1.28 C, 4.2 Cr, 5.0 Mo, 3.1 V, 6.4 W, 8.5 Co

Dobór rodzaju pokrycia w zależności od obrabianego materiału (na bazie powłok firmy BALZERS)

Materiały obrabiane	Rodzaj obróbki	
	Frezowanie	**Rozwiercanie**
Stal niestopowa	Powłoka: **FUTURA NANO** TiAIN / Nanostruktura (kolor: fioletowo-szary)	Powłoka: **FUTURA NANO** TiAIN / Nanostruktura (kolor: fioletowo-szary)
Stal < 1000 N/mm^2	Powłoka: **FUTURA NANO** TiAIN / Nanostruktura (kolor: fioletowo-szary)	Powłoka: **FUTURA NANO** TiAIN / Nanostruktura (kolor: fioletowo-szary)
Stal > 1000 N/mm^2	Powłoka: **FUTURA NANO** TiAIN / Nanostruktura (kolor: fioletowo-szary) Powłoka: **X.TREME**	Powłoka: **FUTURA NANO** TiAIN / Nanostruktura (kolor: fioletowo-szary)

	TiAIN specj. (kolor: fioletowo-szary)	
Stal >45 HRC	Powłoka: **X.TREME** TiAIN specj. (kolor: fioletowo-szary)	
Stal > 52 HRC	Powłoka: **X.CEED** TiAIN specj. (kolor: niebiesko-szary)	
Stal nierdzewna	Powłoka: **FUTURA NANO** TiAIN / Nanostruktura (kolor: fioletowo-szary) Powłoka: **HARDLUBE** TiAIN/WC/C (kolor: ciemnoszary)	Powłoka: **FUTURA NANO** TiAIN / Nanostruktura (kolor: fioletowo-szary) Powłoka: **HARDLUBE** TiAIN/WC/C (kolor: ciemnoszary)
Żeliwa	Powłoka: **FUTURA NANO** TiAIN / Nanostruktura (kolor: fioletowo-szary) Powłoka: **X.TREME** TiAIN specj. (kolor: fioletowo-szary)	Powłoka: **FUTURA NANO** TiAIN / Nanostruktura (kolor: fioletowo-szary)
Stopy aluminium	Powłoka: **HARDLUBE** TiAIN/WC/C (kolor: ciemnoszary) Powłoka: **FUTURA NANO** TiAIN / Nanostruktura (kolor: fioletowo-szary)	Powłoka: **HARDLUBE** TiAIN/WC/C (kolor: ciemnoszary)
Stopy tytanu	Powłoka: **X.CEED** TiAIN specj. (kolor: niebiesko-szary)	Powłoka: **HARDLUBE** TiAIN/WC/C (kolor: ciemnoszary) Powłoka: **FUTURA NANO** TiAIN / Nanostruktura (kolor: fioletowo-szary)
Stopy niklu	Powłoka: **X.TREME** TiAIN specj.	Powłoka: **HARDLUBE** TiAIN/WC/C

	(kolor: fioletowo-szary) Powłoka: **X.CEED** TiAIN specj. (kolor: niebiesko-szary)	(kolor: ciemnoszary)
Miedź	Powłoka: **BALINIT D** CrN (kolor: srebrno-szary) Powłoka: **HARDLUBE** TiAIN/WC/C (kolor: ciemnoszary)	Powłoka: **BALINIT D** CrN (kolor: srebrno-szary) Powłoka: **HARDLUBE** TiAIN/WC/C (kolor: ciemnoszary)
Mosiądz, brąz, srebro, itp.	Powłoka: **FUTURA NANO** TiAIN / Nanostruktura (kolor: fioletowo-szary) Powłoka: **HARDLUBE** TiAIN/WC/C (kolor: ciemnoszary)	Powłoka: **FUTURA NANO** TiAIN / Nanostruktura (kolor: fioletowo-szary) Powłoka: **HARDLUBE** TiAIN/WC/C (kolor: ciemnoszary)
Tworzywa sztuczne	Powłoka: **BALINIT A** TiN (kolor: złoto-żółty) Powłoka: **BALINIT D** CrN (kolor: srebrno-szary) Powłoka: **HARDLUBE** TiAIN/WC/C (kolor: ciemnoszary)	Powłoka: **BALINIT A** TiN (kolor: złoto-żółty) Powłoka: **BALINIT D** CrN (kolor: srebrno-szary) Powłoka: **HARDLUBE** TiAIN/WC/C (kolor: ciemnoszary)
Grafit	Powłoka: **X.TREME** TiAIN specj. (kolor: fioletowo-szary)	Powłoka: **X.TREME** TiAIN specj. (kolor: fioletowo-szary)

Zalety stosowanych powłok

1. Przedłużenie okresu trwałości narzędzia
2. Lepsza jakość obrabianej powierzchni
3. Minimum 100% większa wydajność obróbki poprzez:

- zwiększenie parametrów skrawania
- wysoką twardość ostrza
- mniejszy współczynnik tarcia
- duże przewodnictwo cieplne (szybsze odprowadzenie ciepła z obszaru skrawania)

- bardzo dobra adhezja warstwy do narzędzia (zabezpiecza powierzchnie robocze przed wykruszaniem).

Grupy zastosowania narzędzi do obróbki skrawaniem

Materiał obrabiany: stal i staliwo		**Wytrzymałość na rozciąganie [N/mm^2]**		**Odmiana freza**				
		od	**do**	**N**	**H**	**W**	**NF;NR**	**HF;HR**
Stal automatowa		370	600	**Z**		D	**Z**	
		550	1000	**Z**	D		**Z**	D
Stal konstrukcyjna		-	600	**Z**		D	**Z**	
		500	900	**Z**			**Z**	
Stal do nawęglania	zwykła	-	600	**Z**		D	**Z**	
	stopowa	500	800	**Z**			**Z**	
Stal i staliwo nierdzewne		450	950	**Z**			**Z**	
Stal do azotowania	wyżarzona	700	900	**Z**			**Z**	
	ulepszona cieplnie	800	1250	**Z**	D		**Z**	**Z**
Staliwo		400	1100	**Z**			**Z**	
Stal do ulepszania cieplnego	zmiękczona lub wyżarzona	500	750	**Z**			**Z**	
	zwykła, ulepszona cieplnie	700	1000	**Z**			**Z**	
	stopowa, ulepszona cieplnie		700	1000	**Z**			**Z**
		900	1250	**Z**	D	**Z**	**Z**	**Z**
Stal narzędziowa	stopowa, ulepszona cieplnie	900	1250	**Z**	D	**Z**	**Z**	**Z**
	zwykła lub stopowa wyżarzona	HB		**Z**			**Z**	
		180	240					
	wysokowęglowa lub wysokostopowa, wyżarzona	HB		D	**Z**		D	**Z**
		220	300					

Z - zalecane

D - dopuszczalne

Materiał obrabiany: żeliwo		**HB**		**Odmiana freza**				
		od	**do**	**N**	**H**	**NF**	**NR**	**HF;HR**
Żeliwo	grafit płytkowy	100	240	**Z**		**Z**	**Z**	
		230	320	D	**Z**	**Z**	D	**Z**
	sferoidalne	100	240	**Z**		**Z**	D	D
		230	320	D	**Z**	**Z**		**Z**

Żeliwo ciągliwe	100	270	**Z**		**Z**	D	D

Z - zalecane

D- dopuszczalne

Materiał obrabiany: metale nieżelazne		**Wytrzymałość na rozciąganie [N/mm²]**		**Odmiana freza**					
		od	**do**	**N**	**H**	**W**	**NF**	**NR**	**HF;HR**
Aluminium walcowane lub odlewane z zawartością Si do 10%		-	180	D		**Z**			
Aluminium walcowane lub odlewane z zawartością Si ponad 10%		150	250	**Z**		D	D		
Miedź		200	400	D		**Z**			
Miedź stopowa	z wysoką zawartością Cu oraz niską wytrzymałością	200	550	D		**Z**			
	z niską zawartością Cu lub z wysoką zawartością Cu oraz wysoką wytrzymałością	250	850	**Z**		D		D	
	z dodatkiem (Pb, P, Te)	250	500	D	**Z**				
Magnez walcowany i odlewany		150	300	**Z**		D			
Tytan stopowy	o średniej wytrzymałości	-	700	**Z**		D	**Z**	**Z**	
	o dużej wytrzymałości	600	1100	D	**Z**		D		**Z**
Brązy		240	900	**Z**				D	

Z - zalecane

D - dopuszczalne

Materiały obrabiane

Grupy materiałów		**Gr.**	**Gatunki (wg DIN)**						**Wytrzymałość na rozciąganie [N/mm²]**	**Twardość [HB]**
1	**STALE NIESTOPOWE**	**1.1**	35520	9520	C10	C15	C22	Ck10	? 700	? 210
			Ck15	GS40	St33	St37-2	St37-3	St44-2		
			St44-3	St50-2	St52-3	Ust37-3				
		1.2	45S20 St70-2	C35	C45	Ck35	Ck45	St60-2	> 700	> 210
	STALE STOPOWE	**1.3**	20MnCr5	21MnCr5	95Mn28	95Mn36	95MnPb2		? 850	? 250
			C55	C60	Ck60	GS52	GS60			
			GS70							

		1.4	14NiCr10	15Cr	15CrNi6	16MnCr5	20CrMo5	850 ÷ 1100	250 ÷ 320
			25MoCr4	31CrMo12	31NiCr14	32CrMo12	34Cr4		
			34CrAlS5	34CrAl6	34CrAlMo5	34CrMo4	36Mn5		
			41Cr4	41CrAlMo7	42CrMo4	45WCrV7	50CrMo4		
			50CrV4		60S20	GS-25CrMo4	56-S-2		
		1.5	100Cr6		100MnCrW4	105WCr6	17CrNiMo6	> 1100	>320
			18CrNi8		30CrNiMo8	31CrMoV9	34CrAlNi7		
			34CrNiMo6		36CrNiMo4	39CrMoV139	40CrMnMoS86		
			55Cr53		60WCCrV7	90MnCrV8	X155CrVMo121		
			X210Cr12		X210CrW12	X30WCrV53	X45NiCrMo4		
2	**STALE ŻAROODPORNE**	**2.1**	X10CrAl7		X15CrNiSi2012	X15CrNiSi2520	X20CrNiSi254	? 1100	? 320
		2.2	55NiCrMoV7		56NiCrMoV7	65CrMoV6	X38CrMoV51	> 1100	> 320
			X40CrMoV51						
	STALE NIERDZEWNE	**2.3**	X12CrMoS17		X6CrAl13	X6CrMo17	X8Cr17	? 650	? 250
		2.4	X10CrNiS189		X10CrNiTi189		X12CrNiTi189	650 ÷ 950	200 ÷ 280
			X2CrNi189		X2CrNiMo1810		X2CrNiMo1812		
			X2CrNiMo18143		X42Cr13		X5CrNi189		
			X5CrNi189		X5CrNiMo1713		X5CrNiMo1810		
			X6CrNiNb1810		X8CrTi17				
		2.5	X105CrMo17		X10Cr13		X10CrNiMoTi181	> 950	> 280
			X12CrS13		X20Cr13		X20CrNi17		
			X30Cr13		X40Cr13		X7		

3	**STALE UTWARD. CIEPLNE**	**3**	? 52 HRC		
4		**4**	52 ÷ 58 HRC		
5		**5**	> 58 HRC		

Materiały obrabiane c.d.

Grupy materiałów		**Gr.**	**Gatunki (wg DIN)**						**Wytrzymałość na rozciąganie [N/mm^2]**	**Twardość [HB]**
6	**ŻELIWA**	**6.1**	GG-10		GG-15		GG-20			? 180
		6.2	GG-25	GG-30	GG-35	GG-40	GGG-35	GGG-40		180 ÷ 280
		6.3	GGG-50	GGG-60	GGG-70	GGG-80	GTS-35			> 280
			GTS-55	GTS70-02	GTW35-04	GTW65				
7	**STOPY TYTANU**	**7.1**	Ti99.7			Ti99.8			? 700	? 210
		7.2	TiAl55n2			TiCu2			? 900	? 260
		7.3	TiAl4Mo4SnZSi0.5			TiAl6V4			900 ÷ 1250	260 ÷ 370
8	**STOPY NIKLU**	**8.1**	Hastelloy B2		Hastelloy C	HastelloyX	Incoloy 800		? 900	? 260
			Inconel 600		Monel 400	Nimonic75				
		8.2	Incoloy 825	Incoloy 901	Iconel 625	Inconel 713	Nimonic 105		900 ÷ 1200	260 ÷ 350
			Nimonic80	Nimonic 80A	Nimonic 90	Waspalloy				
		8.3	Inconel 718		Rene 41		Udomet 700		> 1200	> 350
9	**MIEDŹ, MOSIĄDZ, BRĄZ**	**9.1**	CuZn28Sn1	CuZn31Si	CuZn36	CuZn36Pb3	CuZn39Pb2		? 600	? 180
			CuZn39Pb3	CuZn40	CuZn40Pb2	E-Cu57	G-CuPb10Sn			
			G-CuPb5Sn	SE-Cu	SF-Cu					
		9.2	CuAl10Ni		CuAl8Fe	CuAl9Mn	CuNi18Zn19Pb		600 ÷ 850	180 ÷ 250
			CuSn6		G-CuSn10	G-CuSn10Zn	G-CuSn5ZnPb			
			G-CuSn7ZnPb							

		9.3	CuAl11Ni	CuBe1.7	CuBe2	CuSiMnF60	G-CuAl11Ni	> 850	> 250
10	**STOPY ALUMINIUM**	**10.1**	A/99.5		AlCuMg1	AlCuSiMn	AlMg3	Si<0.5%	
			AlMgSi1		AlMgSiPb	AlZnMgCu1.5			
		10.2	G-AlSi5Mg			G-AlSi6Cu4		Si 0.5% ÷ 10%	
		10.3	G-AlSi10Mg		G-AlSi10Mg(Cu)		G-AlSi12	Si > 10%	
11	**TWORZYWA SZTUCZNE**	**11.1**	Termoplastyczne						
		11.2	Termoutwardzalne						
12	**MATERIAŁY KOMPOZYTOWE**	**12.1**	Włókna szklane wzmocnione						
		12.2	Włókna węglowe wzmocnione						
		12.3	Włókna aramidowe wzmocnione						

Obliczanie średnicy części skrawającej rozwiertaka

Oznaczenia

D - średnica nominalna otworu

D_{max} - górny wymiar graniczny otworu

D_{min} - dolny wymiar graniczny otworu

T - tolerancja wykonania otworu

0.15T - zapas na rozbicie

0.35T - tolerancja wykonania rozwiertaka

d_{max} - górny wymiar graniczny rozwiertaka

d_{min} - dolny wymiar graniczny rozwiertaka

Granica zużycia rozwiertaka

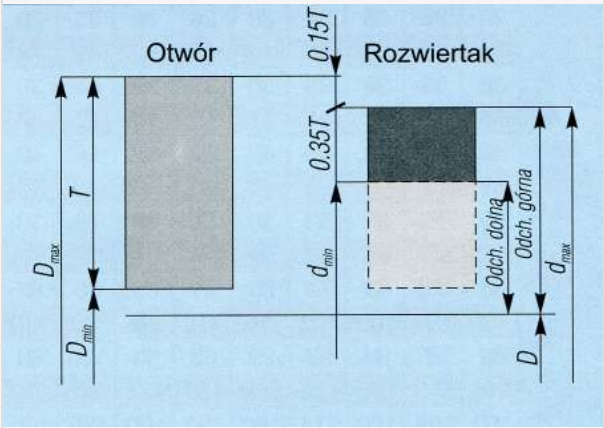
w trakcie eksploatacji następuje wtedy, gdy $d_{min}=D_{min}$

Sposób obliczania

$d_{max}=D_{max} - 0.15T$

$d_{min}=d_{max} - 0.35T$

wartości 0.15T i 0.35T zaokrągla się w górę do 0.001 mm.

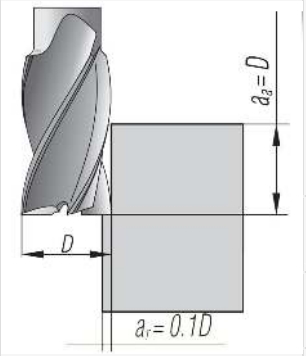


Naddatki oraz zalecane parametry podczas rozwiercania otworów

Materiały	? 3 ÷ 5	? 5 ÷ 10	? 10 ÷ 20	? 20 ÷ 30	ponad 30	V

obrabiane	naddatek	posuw [mm/obr]	naddatek	posuw [mm/obr]	naddatek	posuw [mm/obr]	naddatek	posuw [mm/obr]	naddatek	posuw [mm/obr]	
Stal do 700 N/mm²	0.1÷0.2	0,06	0,2	0,08	0,2÷0,3	0,1	0,3÷0,4	0,16	0,4÷0,5	0,2	10÷16
Stal 700÷1100 N/mm²	0.1÷0.2	0,05	0,2	0,06	0,2	0,08	0,3	0,12	0,3÷0,4	0,15	5÷8
Staliwo	0.1÷0.2	0,05	0,2	0,06	0,2	0,08	0,2÷0,3	0,12	0,3÷0,4	0,15	5,8
Żeliwo szare	0.1÷0.2	0,06	0,2	0,08	0,2÷0,3	0,1	0,3÷0,4	0,16	0,4÷0,5	0,2	6÷10
Żeliwo ciągliwe	0.1÷0.2	0,06	0,20	0,08	0,3	0,1	0,4	0,16	0,5	0,2	8÷12
Miedź	0.1÷0.2	0,09	0,2÷0,3	0,12	0,3÷0,4	0,14	0,4÷0,5	0,16	0,5	0,2	12÷18
Mosiądz, brąz	0.1÷0.2	0,06	0,2	0,08	0,2÷0,3	0,1	0,3	0,16	0,3÷0,4	0,2	16÷20
Metale lekkie	0.1÷0.2	0,09	0,2÷0,3	0,12	0,3÷0,4	0,14	0,4÷0,5	0,16	0,5	0,2	12÷16
Tworzywa sztuczne twarde	0.1÷0.2	0,12	0,3	0,15	0,4	0,2	0,4÷0,5	0,3	0,5	0,4	12÷18
Tworzywa sztuczne miękkie	0.1÷0.2	0,12	0,2	0,15	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3÷0,4	0,4	16÷20

Zalecane parametry skrawania dla frezów trzpieniowych walcowo - czołowych wg DIN 844 i DIN 845 wykonanych ze stali SW7M (HSS) do obróbki materiałów z grupy N - pokrytych powłoką BALINIT A.



Rodzaj obrabianego materiału	**Posuw** [mm/min] **w zależności od średnicy freza [D]**						
	V_c [m/min]	**do ?5**	**pow. ?5 do ?10**	**pow. ?10 do ?20**	**pow. ?20 do ?35**	**pow. ?35 do ?44**	**pow. ?44 do ?63**
Stal węglowa Rm ? 800 N/mm²	30	180	200	185	150	120	95
Stal węglowa narz. Rm ? 1000 N/mm²	22	150	180	145	110	90	70
Stal stopowa Rm ? 1000 N/mm²	15	150	180	145	110	90	70
Stal nierdzewna i kwasoodporna	10	65	80	65	50	40	30
Żeliwo szare i ciągliwe	30	300	310	300	225	185	100
Żeliwo sferoidalne	22	150	180	145	110	90	70

UWAGI:

- Dla frezów wykonanych ze stali Sk8M (HSS-E) parametry skrawania należy zwiększyć o 35%

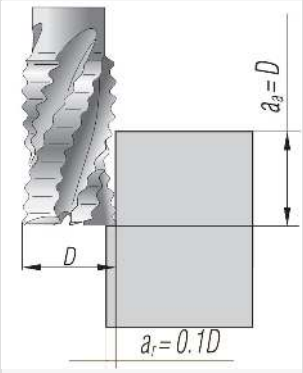
- Powyższe parametry mogą być stosowane przy wzorcowych parametrach skrawania, tj.: obfitym chłodzeniu, właściwie dobranym dla danej grupy chłodziwie, odpowiedniej sztywności obrabiarki, itp.
- Wartości posuwów dotyczą głębokości skrawania 0,1D; przy innych głębokościach obowiązują poniższe zasady:

Głębokość skrawania	Posuw
0,25D	65% posuwu z powyższej tabeli
0,5D	40% posuwu z powyższej tabeli

- Przy odmianie długiej "L" wartość posuwu zmniejszamy o kolejne 50%.

Zalecane parametry skrawania dla frezów trzpieniowych walcowo - czołowych wg DIN 844 i DIN 845 typu NR (do obróbki zgrubnej materiałów z grupy N) wykonanych ze stali SK8M (HSS-E).

rys. ze strony 72-dół - DIN 844-NR i DIN 845-NR



Rodzaj obrabianego materiału	**Posuw** [mm/min] **w zależności od średnicy freza [D]**					
	V_c [m/min]	**pow. ?6 do ?10**	**pow. ?10 do ?20**	**pow. ?20 do ?35**	**pow. ?35 do ?44**	**pow. ?44 do ?63**
Stal węglowa Rm ? 800 N/mm^2	40	170	225	270	275	280
Stal węglowa narz. Rm ? 1000 N/mm^2	30	165	220	265	270	277
Stal stopowa Rm ? 1000 N/mm^2	20	88	110	135	140	143
Stal nierdzewna i kwasoodporna	14	62	85	102	105	106
Żeliwo szare	40	115	145	170	180	200
Żeliwo ciągliwe	40	92	110	135	145	160

UWAGI:

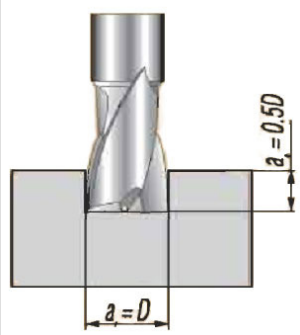
- Dla frezów wykonanych ze stali SW7M (HSS) parametry skrawania należy zmniejszyć o 25%
- Powyższe parametry mogą być stosowane przy wzorcowych parametrach skrawania, tj.: obfitym chłodzeniu, właściwie dobranym dla danej grupy chłodziwie, odpowiedniej sztywności obrabiarki, itp.
- Wartości posuwów dotyczą głębokości skrawania 0,1D; przy innych głębokościach obowiązują poniższe zasady:

Głębokość skrawania	Posuw
0,25D	100%
0,5D	75%
D	50%

- Przy odmianie długiej "L" wartość posuwu zmniejszamy o kolejne 50%
- Dla frezów o ilości zębów z=3 należy zwiększyć posuw o 30%.

Zalecane parametry skrawania dla fezów trzpieniowych do rowków na wpusty - DIN 326 i DIN 327 wykonanych ze stali SW7M (HSS) od obróbki materiałów z grupy N.

rys. ze strony 73 - DIN 326 i DIN 327



Rodzaj obrabianego materiału	**Posuw** [mm/min] **w zależności od średnicy freza [D]**					
	V_c [m/min]	**od 6 do 10**	**pow. 10 do 20**	**pow. 20 do 35**	**pow. 35 do 44**	**pow. 44 do 63**
Stal węglowa Rm ? 800 N/mm²	30	65	85	100	80	57
Stal węglowa narz. Rm ? 1000 N/mm²	22	49	58	67	60	45
Stal stopowa Rm ? 1000 N/mm²	15	40	49	51	48	37
Stal nierdzewna i kwasoodporna	10	14	23	27	21	15
Żeliwo szare i ciągliwe	30	68	100	95	87	75
Żeliwo sferoidalne	22	61	65	69	57	45

UWAGI:

- Dla frezów wykonanych ze stali SU8M (HSS-8) parametry skrawania należy zwiększyć o 35%
- Powyższe parametry mogą być stosowane przy wzorcowych warunkach skrawania, tj.: obfitym chłodzeniu, właściwie dobranym dla danej grupy chłodziwie, odpowiedniej sztywności obrabiarki, itp.
- Przy odmianie długiej "L" wartość posuwu zmniejszamy o kolejne 50%
- Dla frezów o ilości zębów Z=3 należy zwiększyć posuw o 30%.

Tablica porównawcza jednostek twardości

N/mm²	HV 10	HB	HRC	N/mm²	HV 10	HB	HRC
240	75	74	-	920	287	273	28
255	80	76	-	940	293	278	29

270	85	81	-	970	302	287	30
285	90	86	-	995	310	295	31
305	95	90	-	1020	317	301	32
320	100	95	-	1050	327	311	33
335	105	100	-	1080	336	319	34
350	110	105	-	1110	345	328	35
370	115	109	-	1140	355	327	36
385	120	114	-	1170	364	346	37
400	125	119	-	1200	373	354	38
415	130	124	-	1230	382	363	39
430	135	128	-	1260	392	372	40
450	140	133		1300	403	383	41
465	145	138	-	1330	413	393	42
480	150	143	-	1360	423	402	43
495	155	147	-	1400	434	413	44
510	160	152	-	1440	436	424	45
530	165	157	-	1480	458	435	46
545	170	162	-	1530	473	449	47
560	175	166	-	1570	484	460	48
575	180	171	-	1620	497	472	49
595	185	176	-	1680	514	488	50

610	190	181	-	1730	527	501	51
625	195	185	-	1790	544	517	52
640	200	190	-	1845	560	532	53
660	205	195	-	1910	578	549	54
675	210	199	-	1980	596	567	55
690	215	204	-	2050	615	584	56
705	220	209	-	2140	635	607	57
720	225	214	-	-	655	622	58
740	230	219	-	-	675	-	59
755	235	223	-	-	698	-	60
770	240	228	-	-	720	-	61
785	245	233	-	-	745	-	62
800	250	238	22	-	773	-	63
820	255	242	23	-	800	-	64
835	260	247	24	-	829	-	65
860	268	255	25	-	864	-	66
870	272	258	26	-	900	-	67
900	280	266	27	-	940	-	68