

Tablica C-12 (cd.)

B. Frezy walcowe gruboźębne NFWa/b

Głębokość g , mm do:	Posuw p_z , mm/ząb						Szybkość, v , m/min
	0,05	0,08	0,12	0,20	0,30	0,45	
3	63	58	54	43	37	32	
5	54	50	46	37	32	27	
8	47	44	40	32	27	23	
12	42	39	35	29	24	20	

Średnie okresy trwałości ostrzy T min przy podanych szybkościach v

Średnica freza D , mm	50	63	80	90	110	140	200
Trwałość T , min	75	90	120	150	180	210	270

Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M

Materiał	Stan	K_M	Materiał	Stan	K_M	Materiał	Stan	K_M			
Stale węglowe			Stale chromowo-niklowe			Stale manganowe					
St2, 10, 15	norm.	0,75	12HN3	ulepsz.	0,45	30G2	ulepsz.	0,65			
St3, St4, 20	"	0,90	15HN	zmięk.	0,80		surow.	0,8			
St5, 35	"	1,1	14HN	ulepsz.	0,7	Stale manganowo-krzemowe					
St6, 45	"	1,0	35HN2	zmięk.	0,90	35SG	ulepsz.	0,5			
55	"	0,9	18H2N2,	ulepsz.	0,30		zmięk.	0,6			
65, 75	"	0,6	20H2N4A		Żeliwo ciągliwe						
55, 65, 75	zmięk.	0,7	18H2N4A		HB , kg/mm ²						
Stale narzędziowe			30HN3	ulepsz.	0,4	białe $HB=140-220$	ze skorupą	0,85			
N000 NE000	norm.	0,45	50HN	zmięk.	0,9						
	zmięk.	0,7		ulepsz.	0,3						
Stale szybko tnące			36HNM	ulepsz.	0,4	ZcB3503- -4505	bez skorupy	1,0			
SW9, SW18	zmięk.	0,45	34HNM	zmięk.	0,55						
			25H2NWA,	ulepsz.	0,3						
Stale chromowe			30H2N2M		czarne $HB=110-140$	ze skorupą	1,0				
15H	ulepsz.	0,75	40HNMA								
			Stale chromowo-manganowe			ZcC2705- -3712	bez skorupy	1,2			
			14HG	ulepsz.	0,4	Stopy miedzi					
20H	"	0,60	15HGM			HB , kg/mm ²					
15H, 20H	zmięk.	1,00	15HGF,			twarde $HB=150-200$	ze skorupą	1,1			
30H	ulepsz.	0,45	20HGS	zmięk.	0,7						
			30HGS	ulepsz.	0,25						
				zmięk.	średnio twarde $HB=100-140$	ze skorupą	1,6				
35H, 38HA	ulepsz.	0,40	35HGSA	zmięk.				0,55			
40H	zmięk.	0,90	Stale chromowo-molibdenowe			miękkie $HB=60 \div 90$	ze skorupą	3,0			
50H	zmięk.	0,75	25HMA	ulepsz.	0,65						
			35HM								
			40HM		Aluminium	bez skorupy	3,5				
40HMF	Duraluminium i silumin	3,5									

Uwzględnienie stanu powierzchni K_s

Lana i kuta ze skorupą $K_s = 0,8$	Lana obrabiana, gorąco walcowana ze skorupą $K_s = 0,9$	Zimno walcowana $K_s = 1,1$
---------------------------------------	---	--------------------------------

Uwaga. Przy obróbce staliwa ze skorupą zapiaszczoną $K_s = 0,6$

Tablica C-13. Szybkości skrawania v (m/min) przy frezowaniu żeliwa szarego $HB = 190 \text{ kg/mm}^2$ bez skorupy, bez chłodzenia, frezami walcowymi ze stali szybko tnącej SW18. Szerokość frezowania $B = 60 \text{ mm}$

A. Frezy walcowe drobnozębne								
Głębokość g mm do:	Posuw p_z , mm/ząb							
	0,03	0,05	0,08	0,12	0,20			
	Szybkość skrawania v , m/min							
3	43	39	35	33	26			
5	33	30	27	25	20			
8	26	24	22	20	16			
Średnie okresy trwałości ostrzy T , min przy podanych szybkościach v								
Średnica freza D , mm	50	63	80	90	110	140		
Trwałość T , min	120	180	240	360	420	480		
B. Frezy walcowe grubozębne NFWa/b								
Głębokość g , mm do:	Posuw p_z , mm/ząb							
	0,05	0,08	0,12	0,20	0,30	0,50	0,60	
	Szybkość skrawania v , m/min							
3	58	54	50	40	31	26	20	
5	45	42	39	31	24	20	18	
8	36	33	31	24	19	17	13	
12	29	27	25	20	16	14	12	
Średnie okresy trwałości ostrzy T , min przy podanych szybkościach v								
Średnica freza D , mm	50	63	80	90	110	140	200	
Trwałość T , min	120	150	180	210	240	300	420	
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M								
Rodzaj żeliwa	szare				modyfikowane		sferoidalne	
Stan powierzchni	ZI14	ZI18	ZI22	ZI26	ZI30	ZIM26-30	ZIM34-38	ZSP45-55
Bez skorupy	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,85	0,75	0,55
Ze skorupą	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65	0,7	0,60	0,45
Uwaga. Przy obróbce materiału ze skorupą zapisać szybkości zmniejszać do 0,5–0,6 wartości szybkości dla powierzchni bez skorupy.								

Tablica C-14. Posuwy p_z (mm/ząb) przy frezowaniu płaszczyzn frezami walcowo-czołowymi ze stali szybko tnącej metodą czołową

Sztynność obrabiarki	Sztynność układu „przedmiot-uchwyt”	Frezy grubozębne		Frezy drobnozębne					
		Posuw p_z , mm/ząb przy obróbce							
		stali i stopów lekkich	żeliwa i stopów miedzi	stali i stopów lekkich	żeliwa i stopów miedzi				
średnia	dużą	0,12–0,20	0,3–0,50	0,08–0,12	0,2–0,35				
	średnia	0,08–0,15	0,2–0,40	0,06–0,10	0,15–0,30				
	małą	0,06–0,10	0,15–0,25	0,04–0,08	0,10–0,20				
mała	średnia	0,04–0,06	0,15–0,30	0,04–0,06	0,12–0,20				
	małą	0,04–0,06	0,10–0,20	0,04–0,06	0,08–0,15				
Zastosowanie		a) do frezowania zgrubnego przy $g = 3-8$ mm		a) do frezowania wykańczającego					
		b) do frezowania wykańczającego na gotowo (bez frezowania zgrubnego) przedmiotów sztywnych przy $g = 3-4$ mm		b) do frezowania zgrubnego przedmiotów niesztynnych przy $g \leq 3$ mm					
Ilość zębów z									
Średnica freza D , mm		40	50	63	80	90	100	110	125
Frezy grubozębne NFCA/b		6	8	8	10	10	10	12	12
Frez drobnozębny		12	14	16	18	20	20	24	24
Uwaga. Większe wielkości graniczne posuwów odpowiadają mniejszym głębokościom i szerokościom frezowania, natomiast mniejsze posuwy — dużym głębokościom i szerokościom oraz twardszym materiałom.									

Tablica C-15. Zalecane posuwy p (mm/obr) dla uzyskania określonej klasy chropowatości przy frezowaniu czołowym frezami walcowo-czołowymi

Klasa chropowatości wg PN	Obrabiany materiał					
	stal 25	stal 45	stal NE000125	stal chrom. 15HA	żeliwo szare	brąz
▽ 4	0,50–1,60	0,6 –1,7	0,6 –1,6	0,4–1,4	0,5 –1,4	1,6–2,8
▽ 5	0,10–0,4	0,25–0,5	0,2 –0,4	0,17–0,4	0,2 –0,45	0,7–1,6
▽ 6	0,05–0,1	0,15–0,2	0,05–0,15	0,02	0,08–0,15	0,2–0,5

Uwaga. Przy frezowaniu niesymetrycznym (oś freza poza powierzchnią frezowaną) posuwy można powiększyć o 10–30%, w zależności od wielkości tej niesymetryczności.

Tablica C-16. Szybkości skrawania v (m/min) przy frezowaniu stali węglowej $R_m = 65 \text{ kg/mm}^2$ z chłodzeniem frezami walcowo-czołowymi ze stali szybko tnącej SW18. Szerokość frezowania $B = 50 \text{ mm}$

A. Frezy walcowo-czołowe drobnozębne								
Głębokość g , mm do:	Posuw p_z , mm/ząb				Szybkość skrawania v , m/min			
	0,03	0,05	0,08	0,12				
3	55	50	45	40				
5	52	47	43	38				
8	48	43	40	35				
B. Frezy walcowo-czołowe grubozębne NFCA/b								
Grubość g , mm do:	Posuw p_z , mm/ząb				Szybkość skrawania v , m/min			
	0,03	0,05	0,08	0,12		0,20		
3	57	51	48	42	34			
5	54	48	45	40	33			
8	52	47	43	39	32			
12	50	45	41	38	31			
Średnie okresy trwałości ostrzy T , min przy podanych szybkościach v :								
Średnica freza D , mm	40	63	80	100	125			
Trwałość T , min	120	180	210	270	360			
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M								
Materiał obrabiany	stale węglowe					stale stopo- we	żeliwo cią- gliwe	stopy Al, Cu
	St2, 10,15	St3, St 4, 20	St5 35	St6, 45	55 65, 75			
Współcz. K_M	0,75	0,90	1,1	1,0	0,9	0,6	wg tabl. C-12	
Uwzględnienie stanu powierzchni stali współczynnikiem K_s :								
dla powierzchni surowo lanych i kutek 0,8								
dla powierzchni lanych obrobionych albo gorąco walcowanych 0,9.								

Tablica C-19. Szybkości skrawania v (m/min) przy frezowaniu płaszczyzn w stali węglowej $R_m = 65 \text{ kG/mm}^2$; z chłodzeniem metodą czołową, głowicami frezarskimi z nożykami ze stali szybko-tnącej SW18. Szerokość frezowania $B = 100 \text{ mm}$

Głębokość g , mm do:	Posuw p_z , mm/ząb					
	0,03	0,05	0,08	0,12	0,20	0,30
	Szybkość skrawania v , m/min					
3	61	56	51	47	38	32
5	59	52	49	44	35	30
8	57	50	47	42	34	—
12	54	48	44	40	33	—
Średnie okresy trwałości ostrzy T , min dla podanych szybkości v :						
Średnica D , mm	100	125	160	200	300	400
Trwałość T , min	120	150	180	240	360	480
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M						
Materiał obrabiany	Stale węglowe					
	St2, 10, 15	St3, St4,20	St5, 35	St6, 45	55	65 75
Współcz. K_M	0,75	0,90	1,1	1,0	0,9	0,6
Uwzględnienie stanu powierzchni stali współczynnikiem K_s						
Dla powierzchni surowo lanych i kutych			0,8	Dla powierzchni lanych obrobionych albo gorąco walcowanych		
				0,9		

Tablica C-20. Szybkości skrawania v (m/min) przy frezowaniu płaszczyzn w żeliwie szarym $HB = 190 \text{ kG/mm}^2$, bez chłodzenia, metodą czołową, głowicami frezarskimi z nożykami ze stali szybko-tnącej SW18. Szerokość frezowania $B = 100 \text{ mm}$

Głębokość g , mm do:	Posuw p_z , mm/ząb					
	0,05	0,08	0,12	0,20	0,30	0,40
	Szybkość skrawania v , m/min					
3	67	55	47	38	32	29
5	63	53	45	36	31	28
8	61	51	43	35	30	27
12	58	49	41	33	29	—
Średnie okresy trwałości ostrzy T , min przy podanych szybkościach v						
Średnica głowicy D , mm	100	125	160	200	300	400
Trwałość T , min	150	180	240	300	480	600
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M						
Rodzaj żeliwa	szare					sferoi- dalne
	ZI14	ZI18	ZI22	ZI26	ZI30	ZsP45-55
Powierzchnia						
Bez skorupy	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,85
Ze skorupą	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65	0,60

Głębokość skrawania g , mm	Posuw p_z , mm/ząb									
	0,06	0,08	0,1	0,15	0,20					
	Szybkość skrawania v , m/min									
3	242	235	214	180	162					
5	229	223	204	173	154					
8	219	212	193	165	146					
12	210	204	185	156	140					
Średnie okresy trwałości ostrzy T , min dla podanych szybkości v										
Średnica D , mm	80	100	125	160	200	250	315	400	600	
Trwałość T , min	240	300	360	480	600	720	900	1200	1800	
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M										
Obra- biana stal K_M	St2, St4, 10–25	St5, 35	St6, 45	St7, 55	Dla innych stali wg wytrzymałości R_m					
					do 60	60–70	70–80	80–100	100–120	120–140
	1,4	1,15	1,0	0,85	1,2	1,0	0,85	0,7	0,5	0,4
W warunkach mniejszej sztywności układu O-P-N stosować spiek S25 i szybkości tablicowe $\times 0,8$										

Tablica C-24. Szybkości skrawania v (m/min) przy frezowaniu metodą czołową płaszczyzn w żeliwie szarym $HB = 190 \text{ kG/mm}^2$, bez chłodzenia, głowicami frezarskimi z nożykami o ostrzach z węglików spiekanych H20. Szerokość frezowania $B = 65 \text{ mm}$

Głębokość skrawania g mm	Posuw p_z , mm/ząb				
	0,2	0,25	0,3	0,4	0,6
	Szybkość skrawania v , m/min				
3	105	100	90	80	70
5	100	90	85	75	65
8	90	85	80	70	60
12	85	80	75	65	55

Średnie okresy trwałości ostrzy T , min dla podanych szybkości v :									
Średnica freza D , mm	80	100	125	160	200	250	315	400	600
Trwałość T , min	240	300	360	420	500	600	720	900	1200

Uwaga. Dla noży o ostrzach z węglików spiekanych H10 szybkości można powiększyć o 10%.

Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M									
Rodzaj żeliwa	szare					modyfikowane		sferoidalne	
	ZI14	ZI18	ZI22	ZI26	ZI30	ZIM26-30	ZIM34-38	ZsC45-55	
Powierzchnia									
Bez skorupy Ze skorupą	K_M	1,25	1,1	1,0	0,9	0,85	0,85	0,75	0,55
		1,0	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	0,65	0,5

Uwaga. Przy obróbce powierzchni surowo lanych zapaszczonej, szybkości zmniejszać do 0,6 wartości przypadającej dla obróbki powierzchni bez skorupy.

Tablica C-25. Szybkości skrawania v (m/min) przy czołowym frezowaniu płaszczyzn w stali hartowanej, bez chłodzenia, głowicami frezarskimi z nożykami o ostrzach z węglików spiekanych S10. Szerokość frezowania $B = 65 \text{ mm}$

Głębokość frezowania g mm	Posuw p_z , mm/ząb							
	0,03	0,05	0,07	0,09				
	Szybkość skrawania v , m/min							
1	153	131	119	110				
2	108	93	84	78				
3	88	75	68	63				
4	77	65	59	55				
Średnie okresy trwałości ostrzy T , min podanych przy szybkościach v								
Średnica D , mm	80	100	125	160				
Trwałość T , min	240	300	360	480				
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M								
Wytrzymałość R_m , kG/mm ²	do 120	120–130	130–140	140–150	150–160	160–170	170–180	180–200
Twardość HRC	38	41	44	47	49	51	54	58
Współczynnik K_M	1,60	1,35	1,15	1,0	0,9	0,8	0,7	0,58

Tablica C-28. Szybkości skrawania v (m/min) przy frezowaniu boków w stali węglowej $R_m = 65$ kG/mm², z chłodzeniem, frezami tarczowymi trzystronnymi ze stali szybko tnącej SW18

A. Frezy tarczowe trzystronne jednolite ($g \leq 5$ mm)									
Szerokość boku B , mm	Posuw p_z , mm/ząb								
	0,03	0,05	0,08	0,12	0,20				
	Szybkość v , m/min								
4	90	81	77	71	64				
8	76	67	62	57	51				
12	67	58	55	51	46				
18	58	50	48	44	40				
Średnie okresy trwałości ostrzy T , min przy podanych szybkościach v :									
Średnica freza D , mm	50	63	80	100	125	140			
Trwałość T , min	120	150	180	210	240	270			
B. Głowice tarczowe trzystronne z wkładanymi nożykami ($g \leq 10$ mm)									
Szerokość boku B , mm	Posuw p_z , mm/ząb								
	0,05	0,08	0,12	0,20	0,30				
	Szybkość v , m/min								
10	58	54	49	40	34				
20	47	44	40	32	27				
30	42	39	35	28	23				
40	39	36	33	26	21				
60	34	32	28	23	19				
Średnie okresy trwałości ostrzy T , min przy podanych szybkościach v :									
Średnica głowicy D , mm	100	125	160	200	250	315			
Trwałość T , min	120	150	180	210	300	360			
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M									
Materiał obrabiany	stale węglowe						stale stopowe	żeliwo ciągliwe	stopy Al i Cu
	St2 10,15	St3, St4, 20	St5 35	St6 45	55	65 75			
K_M	0,75	0,90	1,1	1,0	0,9	0,6	wg tabl. C-12		
Uwzględnienie stanu powierzchni stali współczynnikiem K_s									
Dla powierzchni surowo lanych i kutych —0,8					Dla powierzchni odlewów obrabianych i gorąco walcowanych —0,9				

[illegible]

Tablica C-30. Posuwy p_z (mm/ząb) przy frezowaniu rowków frezami tarczowymi do rowków klinowych (NFTF)

Średnica freza D , mm	Ilość zębów	Obrabiany materiał	Głębokość wpustu g , mm				
			5	10	15	20	30
			Posuw p_z , mm/ząb				
50	12	stal żeliwo	0,06–0,03 0,10–0,06				
63	14	stal żeliwo	0,08–0,05 0,12–0,08	0,06–0,03 0,10–0,06	0,05–0,03 0,08–0,06		
80	16	stal żeliwo	0,08–0,05 0,12–0,08	0,06–0,03 0,10–0,06	0,05–0,03 0,08–0,06		
100	18	stal żeliwo	0,08–0,05 0,12–0,08	0,06–0,03 0,10–0,05	0,05–0,03 0,08–0,05		
125	20	stal żeliwo	0,10–0,05 0,12–0,08	0,08–0,04 0,10–0,05	0,06–0,03 0,08–0,05		
140	22	stal żeliwo	— —	0,10–0,05 0,15–0,10	0,08–0,04 0,12–0,06	0,06–0,03 0,10–0,05	0,04–0,02 0,08–0,05

Uwaga. Wyższe wartości posuwów dotyczą miększych materiałów, a niższe — twardszych.

Tablica C-31. Szybkości skrawania v (m/min) przy frezowaniu rowków w stali węglowej $R_m = 65 \text{ kG/mm}^2$, z chłodzeniem, frezami tarczowymi do rowków klinowych NFTF ze stali szybko tnącej SW18

Głębokość g, mm do:	Posuw p_z , mm/ząb								
	0,02	0,03	0,05	0,08	0,10				
	Szybkość v , m/min								
5	61	57	51	47	45				
10	50	46	41	38	36				
15	44	41	36	34	32				
20	41	37	33	31	29				
30	36	33	29	28	26				
Średnie okresy trwałości ostrzy T , min dla podanych szybkości v :									
Średnica D , mm	50	63	80	100	125	140			
Twardość T , min	120	150	180	210	240	300			
Współczynnik poprawkowy K_B ze względu na szerokość rowka B :									
Szerokość rowka B , mm	6	12	18	28					
Współczynnik K_B	1,05	1,0	0,95	0,9					
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M									
Materiał obrabiany	Stale węglowe						stałe stopowe	żeliwo ciągliwe	stopy Al i Cu
	St2, 10,15	St3, St4, 20	St5, 35	St6, 45	55	65 75			
K_M	0,75	0,90	1,1	1,0	0,9	0,6	wg tabl. C-12		
Uwaga. Przy obróbce staliwa szybkości zmniejszyć o 10%.									

Tablica C-34. Szybkości skrawania v (m/min) przy frezowaniu płaszczyzn w stali węglowej $R_m = 65 \text{ kg/mm}^2$, z chłodzeniem, frezami trzpieniowymi (palcowymi) walcowo-czołowymi ze stali szybko tnącej SW18

A. Frezy z chwytem cylindrycznym NFPa/b									
Posuw p_z , mm/ząb									
Głębokość warstwy g , mm	0,005	0,01	0,02	0,03	0,05				
	Szybkość v , m/min								
3	78	68	59	54	48				
5	67	58	50	46	41				
Średnie okresy trwałości ostrzy T , min dla podanych szybkości v :									
Średnica freza D , mm	4-8		10-12		6-20				
Trwałość T , min	21		27		30				
B. Frezy z chwytem stożkowym NFPe/d									
Głębokość warstwy g , mm	Posuw p_z , mm/ząb								
	0,005	0,01	0,02	0,03	0,05	0,08			
	Szybkość v , m/min								
3	62	54	47	43	38	35			
5	53	46	40	38	33	30			
8	45	39	34	31	27	25			
Średnie okresy trwałości ostrzy T , min dla podanych szybkości v :									
Średnica freza D , mm	10-12	14-18	20-25	30-40	50				
Trwałość T , min	60	60	60	90	120				
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M									
Materiał obrabiany	stale węglowe						stale stopowe	żeliwo ciągliwe	stopy Al i Cu
	St2, 10,15	St3, St4, 20	St5 35	St6 45	55	65 75			
K_M	0,75	0,90	1,1	1,0	0,9	0,6	wg tabl. C-12		
Uwzględnienie stanu powierzchni stali współczynnikiem K_s									
Dla powierzchni surowo lanych i surowo kutych					0,8	Dla lanych obrobionych i gorąco walcowanych			0,9

[illegible]

Tablica C-36. Posuwy p_z (mm/obr) przy frezowaniu rowków frezami trzpieniowymi (palcowymi) walcowo-czołowymi

Średnica freza D mm	Ilość zębów z	Materiał obrabiany	Głębokość rowka g , mm				
			5	10	15	20	30
			Posuw p_z , mm/ząb				
6	4	stal żeliwo	0,01 – 0,005 0,02 – 0,01	0,006 – 0,003 0,012 – 0,006			
10	4	stal żeliwo	0,015 – 0,01 0,03 – 0,02	0,008 – 0,004 0,02 – 0,01	0,005 – 0,003 0,01 0,005		
16	6	stal żeliwo	0,025 – 0,015 0,04 0,03	0,015 – 0,01 0,03 – 0,02	0,01 – 0,005 0,02 – 0,01		
20	6	stal żeliwo	0,04 – 0,025 0,08 – 0,05	0,03 – 0,02 0,06 – 0,04	0,025 – 0,015 0,05 – 0,03	0,015 – 0,01 0,03 – 0,02	
25	6	stal żeliwo	— —	0,05 – 0,03 0,08 – 0,05	0,04 – 0,02 0,06 – 0,04	0,03 – 0,02 0,05 – 0,03	0,02 – 0,015 0,03 – 0,02
30	6	stal żeliwo	— —	0,05 – 0,03 0,10 – 0,05	0,04 – 0,02 0,06 – 0,04	0,03 – 0,02 0,05 – 0,03	0,025 – 0,02 0,04 – 0,03

Uwaga. Większe wartości odpowiadają miększym materiałom, a mniejsze — twardszym.

Tablica C-37. Szybkości skrawania v (m/min) przy frezowaniu rowków w stali $R_m = 65 \text{ kg/mm}^2$, z chłodzeniem, frezami trzpieniowymi walcowo-czołowymi (palcowymi) ze stali szybko tnącej SW18

A. Frezy z chwytem cylindrycznym NFPb								
Głębokość rowka g , mm	Posuw p_z , mm/ząb							
	0,002	0,003	0,005	0,01	0,02	0,03		
	Szybkość v , m/min							
5	65	60	54	47	41	37		
10	60	57	51	44	38	35		
15	58	54	49	42	36	33		
Średnie okresy trwałości ostrzy T , min dla podanych szybkości v :								
Średnica freza D , mm	4-8		10-12		16-20			
Trwałość T , min	21		27		30			
B. Frezy z chwytem stożkowym NFPc								
Głębokość rowka g , mm	Posuw p_z , mm/ząb							
	0,005	0,01	0,02	0,03	0,05			
	Szybkość v , m/min							
5	43	38	33	30	27			
10	40	35	31	28	25			
15	39	34	29	27	24			
30	35	31	27	25	23			
Średnie okresy trwałości ostrzy T , min dla podanych szybkości v :								
Średnica freza D , mm	10-12		14-18		20-25			
Trwałość T , min	60		60		90			
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M								
Materiał obrabiany	Stale węglowe					stale stopowe	żeliwo ciągliwe	stopy Al i Cu
	St2, 10,15	St3, St4,20	St5, 35	St6, 45	55			
K_M	0,75	0,9	1,1	1,0	0,9	0,6	wg tabl. C-12	
Uwaga. Dla staliwa szybkości zmniejszyć o 10%.								

Uwaga. Dla staliwa szybkości zmniejszyć o 10%.

Tablica C-38. Szybkości skrawania v (m/min) przy frezowaniu rowków w żeliwie szarym $HB = 190 \text{ kg/mm}^2$, bez chłodzenia, frezami trzpieniowymi walcowo-czołowymi (palcowymi) ze stali szybko tnącej SW18

A. Frezy z chwytem cylindrycznym NFPb								
Głębokość rowka <i>g</i> , mm	Posuw <i>p_z</i> , mm/ząb							
	0,004	0,006	0,01	0,02	0,04	0,06		
	Szybkość <i>v</i> , m/min							
5	46	44	40	35	30	28		
10	38	36	32	28	24	22		
15	34	32	29	25	22	20		
Średnie okresy trwałości ostrzy <i>T</i> , min dla podanych szybkości <i>v</i> :								
Średnica freza <i>D</i> , mm	4-8		10-12		16-20			
Trwałość <i>T</i> , min	30		36		45			
B. Frezy z chwytem stożkowym NFPC								
Głębokość rowka <i>g</i> , mm	Posuw <i>p_z</i> , mm/ząb							
	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,12		
	Szybkość <i>v</i> , m/min							
5	38	33	29	27	25	23		
10	31	27	24	22	21	19		
15	27	24	21	19	18	17		
30	22	19	17	16	15	14		
Średnie okresy trwałości ostrzy <i>T</i> , min dla podanych szybkości <i>v</i> :								
Średnica freza <i>D</i> , mm	10-12		14-18		20-25			
Trwałość <i>T</i> , min	75		90		120			
Współczynniki poprawkowe materiałowe <i>K_M</i>								
Rodzaj żeliwa	szare					modyfikowane		sferoidalne
	ZI14	ZI18	ZI22	ZI26	ZI30	ZIM26-30	ZIM34-38	ZsP45-55
Powierzchnia								
Bez skorupy	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,85	0,75	0,55

Tablica C-39. Przeciętne warunki skrawania przy frezowaniu rowków teowych frezami trzpieniowymi NFRg z chwytem stożkowym do kanałów teowych

		Stal		Żeliwo	
Posuw p_z , mm/ząb		0,005–0,02		0,01–0,03	
Szybkość v , m/min		0,75 wartości z tabl. C-37		0,75 wartości z tabl. C-38	
Ilość zębów z					
Średnica freza D , mm	6–10	12–22	28	36–42	48–54
Ilość zębów z	8	10	14	16	18
Uwaga. Większe posuwy odpowiadają miększym materiałom.					

Tablica C-40. Przeciętne warunki skrawania przy frezowaniu w stali rowków wpustowych dla klinów Woodruffa frezami trzpieniowymi z chwytem cylindrycznym

Średnica D , mm	13	16-32	35-38
Ilość zębów z	6	8	10
Posuw p_z , mm/ząb (ręczny)	0,005-0,01	0,01-0,03	0,03-0,05
Szybkość skrawania v , m/min	0,75 wartości z tabl. C-37		
Uwaga. Większe wartości posuwów odpowiadają miększym materiałom.			

Frezy kątowe niesymetryczne (ścinowe) NFKa-d							
Głębokość frezowania g , mm	Posuw p_z , mm/ząb						
	0,02	0,03	0,05	0,08	0,12		
	Szybkość v , m/min						
5	57	52	46	43	40		
8	46	42	37	35	32		
12	38	35	31	29	27		
16	34	32	28	26	24		
Średnie okresy trwałości ostrzy T , min dla podanych szybkości v :							
Średnica freza D , mm	50	63	80	100			
Trwałość T , min	60	90	120	180			
Frezy półokrągłe wypukłe (zataczane) NFRa							
Głębokość frezowania g , mm	Posuw p_z , mm/ząb						
	0,02	0,03	0,05	0,08	0,12		
	Szybkość v , m/min						
3	73	67	60	56	52		
5	63	58	52	48	45		
8	55	50	45	42	39		
12	49	45	40	37	—		
16	45	41	37	34	—		
Średnie okresy trwałości ostrzy T , min dla podanych szybkości v :							
Średnica freza D , mm	50	63	80	90	—		
Trwałość T , min	75	90	150	180	—		
Frezy półokrągłe wklęsłe (zataczane) NFRb							
Głębokość frezowania g , mm	Posuw p_z , mm/ząb						
	0,02	0,03	0,05	0,08	0,12		
	Szybkość v , m/min						
3	57	53	48	44	40		
5	50	46	42	38	35		
8	44	40	36	33	31		
12	39	35	32	29	—		
16	35	33	30	27	—		
Średnie okresy trwałości ostrzy T , min dla podanych szybkości v :							
Średnica freza D , mm	50	63	80	90	—		
Trwałość T , min	75	90	150	180	—		
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M							
Materiał obrabiany	Stale węglowe						Stale stopowe
	St2, 10, 15	St3, St4,20	St5, 35	St6 45	55	65 75	
K_M	0,75	0,9	1,1	1,0	0,9	0,6	wg tabl. C-12

