

Tablica C-45. Szybkości skrawania v (m/min) przy frezowaniu stali węglowej $R_m = 65 \text{ kg/mm}^2$ z chłodzeniem, frezami piłkowymi ze stali szybko tnącej SW18. Grubość piłki $B = 2\text{--}2,5 \text{ mm}$

A. Frezy piłkowe średniozębne NFTe-B										
Posuw p_z mm/ząb	Głębokość frezowania g , mm									
	6	10	15	30	60					
	Szybkość v , m/min									
0,005	—	—	—	—	34					
0,01	56	49	43	37	30					
0,02	48	43	37	32	—					
0,03	44	37	34	—	—					
Średnie okresy trwałości T , min dla podanych szybkości v :										
Średnica freza D , mm	60	125	200	315						
Trwałość T , min	90	120	240	300						
B. Frezy piłkowe drobniozębne NFTe-C										
Posuw p_z , mm/ząb	Głębokość frezowania g , mm									
	2	3	4	5						
	Szybkość v , m/min									
0,003	99	88	80	75						
0,005	92	82	74	70						
0,007	86	77	70	65						
0,01	79	70	64	60						
0,02	66	59	54	50						
Średnie okresy trwałości T , min dla podanych szybkości v :										
Średnica freza D , mm	20	40	60	80						
Trwałość T , min	30	45	60	75						
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M										
Rodzaj stali	stale węglowe						stal narzędz.	inne stopowe	żeliwo ciągliwe	stopy Al i Cu
	St2 10,15	St3, St4,20	St5 35	St6 45	55	65 75				
K_M	0,75	0,9	1,1	1,0	0,9	0,6	0,6	wg tabl. C-12		
Uwzględnienie stanu powierzchni stali współczynnikiem K_s										
Dla przedmiotów o powierzchniach lanych surowych lub kutych					0,8	Dla powierzchni przedmiotów lanych obrabianych lub walcowanych na gorąco				0,9

Tablica C-46. Szybkość skrawania v (m/min) przy frezowaniu żeliwa szarego $HB = 190 \text{ kG/mm}^2$ bez chłodzenia frezami piłkowymi ze stali szybko tnącej SW18. Grubość piłki $B = 2\text{--}2,5 \text{ mm}$

A. Frezy piłkowe średniozębne NFTe-B								
Posuw p_z mm/ząb	Głębokość frezowania g , mm							
	6	10	15	30	60			
	Szybkość v , m/min							
0,01	—	40	31	22	16			
0,02	39	31	24	17	—			
0,03	34	27	21	—	—			
0,04	30	24	—	—	—			
Średnie okresy trwałości ostrzy T , min dla podanych szybkości v :								
Średnica freza D , mm	60	125	200	315				
Trwałość T , min	120	180	360	420				
B. Frezy piłkowe drobnozębne NFTe-C								
Posuw p_z , mm/ząb	Głębokość frezowania g , mm				Szybkość v , m/min			
	2	3	4	5				
0,003	121	101	86	77				
0,005	107	89	76	38				
0,007	93	78	66	59				
0,01	82	68	58	52				
0,015	70	58	50	44				
0,02	63	53	45	40				
Średnie okresy trwałości ostrzy T , min dla podanych szybkości v :								
Średnica freza D , mm	20	40	60	80				
Trwałość T , min	45	75	90	120				
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M								
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
Ze skorupą	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65	0,7	0,6	0,45
Uwaga. Przy obróbce przedmiotów ze skorupą zapieczoną szybkości zmniejszać do $K_M = 0,5\text{--}0,6$ wartości podanych w tablicy.								

Tablica C-47. Czasy Przygotowawczo-zakończeniowe dla robót frezarskich uniwersalnych, poziomych i pionowych

Lp.	Czynności	Wielkość obrabiarki Długość stołu w mm do:		
		1000	1500	2000
		Czas, min		
1	Czynności organizacyjne związane z przyjęciem i zdaniem roboty	10	10	12
Uzbrojenie obrabiarki do pracy 1-ym frezem				
2	na stole z mocowaniem dociskami	10	11	13
3	w przyrządzie zakładanym	12	14	16
4		10	12	13
5		—	19	20
6		—	16	17
7	w imadle	10	11	12
8	w podzielnicy	17	18	19
9	w uchwycie samocentrującym	9	9	10
Dodatek czasu na:				
10	Kontrolę 1-szej sztuki	3		
11	ustawienie podtrzymki belki lub trzpienia	2	2	2,5
12	ustawienie kół zmianowych przy frezowaniu spirali	3	4	5
13	ustawienie głowicy frezowej oraz ustawienie pośredniej podtrzymki	10	12	14
14	ustawienie dodatkowego stołu obrotowego	6	7	8
15	ustawienie kopiału	8	9	10
16	obrót wrzeciennika o kąt	2	2	3
17	kompletowanie i ustawienie zespołów frezów na każdy dodatkowy frez	2	2	3
18	pracę gotowym zespołem frezów — na każde 2 frezy	2	2	3
19	pójście do rozdzielni robót lub dokumentacji	3-5		

Tablica C-48. Czasy pomocnicze związane z mocowaniem przedmiotu na frezarkach poziomych i pionowych i ich zdjęciem

Lp.	Mocowanie	Powierzchnia ustalania, ilość śrub mocujących	Ilość przedmiotów	Masa przedmiotu, kg					
				do 1	1-3	3-5	5-12	12-20	20-30
				Czas, min					
1 2 3	w imadle maszynowym	obrobiona	1 2 każdy następny	0,35 0,46	0,45 0,60	0,51 0,71	0,65 —	0,75 —	0,95 —
4 5		surowa	1 2	0,10 0,75	0,13 1,00	0,15 1,15	— 1,50	— 1,80	— 125, 2,00
6 7	na stole	obrobiona	1	0,60	0,70	0,80	1,00	1,10	1,20
		surowa	1	1,20	1,35	1,65	2,15	2,55	2,80
8 9 10 11	w przyrządzie z ustaleniem w pryzmach	1 śruba mocująca	1 2	0,20 0,30	0,25 0,40	0,35 0,50	0,45 0,65	0,55 0,80	— —
		2 śruby mocujące	1 2	0,25 0,35	0,35 0,50	0,50 0,65	0,70 0,95	0,85 1,15	— —
12 13 14 15	w przyrządzie z ustaleniem na 1 czopie	1 śruba mocująca	1 2	0,25 0,35	0,35 0,50	0,45 0,65	0,65 0,85	0,80 1,05	— —
		2 śruby mocujące	1 2	0,35 0,45	0,50 0,65	0,65 0,85	0,90 1,20	1,15 1,45	— —
16 17 18 19	w przyrządzie z ustaleniem na 2-ch czopach	1 śruba mocująca	1 2	0,30 0,40	0,45 0,60	0,55 0,75	0,80 1,05	1,00 1,30	— —
		2 śruby mocujące	1 2	0,40 0,50	0,60 0,75	0,75 1,00	1,10 1,40	1,40 1,75	— —
20	w podzielnicy			0,40	0,50	0,60	0,80	0,95	—
21 22	na trzpieniu w podzielnicy z mocowaniem	zwykłym		0,75	0,90	1,20	1,80	2,00	—
		szybkosprawnym		0,50	0,60	0,75	1,00	1,20	—
23	na każdy dodatkowy przedmiot na wspólnym trzpieniu			0,10	0,20	0,30	—	—	—
24 25	w uchwycie samocentrującym	kluczowym		0,22	0,25	0,30	—	—	—
		sprężystym		0,16	0,20	—	—	—	—
26	w podzielnicy z podpórką w środku przedmiotu			0,35	0,45	0,50	0,60	0,70	—
Mocowanie za pomocą podnośnika									
				Masa przedmiotu, kg				Czas, min	
				do 50	50-80	80-120	120-200		
27 28	na stole z mocowaniem śrubami		bez ustawiania z ustawieniem	2,70 3,70	3,00 4,10	3,30 4,50	3,70 5,00		

Tablica C-49. Czasy pomocnicze związane z roboczym przejściem stołu

Lp.	Rodzaj obróbki i czynności związane z przejściem roboczym stołu	Skok stołu w mm do:	Wielkość obrabiarki: Długość stołu w mm do:		
			1000	1500	2000
			Czas, min		
1	Obróbka frezem piłkowym z przesuwem stołu dźwignią	100	0,05	—	—
2		200	0,06	—	—
3	Obróbka frezem ustawionym na wymiar z podłużnym ręcznym cofnięciem stołu do pozycji wyjściowej	100	0,21	0,25	0,30
4		200	0,26	0,31	0,38
5		300	0,31	0,37	0,46
6		500	0,38	0,44	0,56
7		800	—	0,58	0,76
8		1000	—	—	0,95
9	Obróbka frezem ustawionym na wymiar (bez cofania stołu)		0,14	0,16	0,19
10	Ustawienie freza wg skali lub trasy		0,16	0,18	0,21
11	Ustawienie freza wg płytki ustawczej w jednej płaszczyźnie		0,23	0,27	0,35
		Mierzony wymiar mm do:			
12	Ustawienie freza wg wstępnego pomiaru	200	0,32	0,35	0,38
13		500	0,42	0,45	0,48
14	Ustawienie freza wg trasy z wzięciem próbnego wióra	—	0,32	0,38	0,48
15	Ustawienie freza wzornikiem	500	0,52	0,60	0,70
16	z wzięciem 1 próbnego wióra i pomiarem	200	0,58	0,66	0,76
17		500	0,68	0,76	0,86
18	Ustawienie freza dokład- nie z wzięciem 2-ch próbnymi wiórów i pomiarem	wzornikiem 500	0,93	1,07	1,24
19		suwmiarką 200	1,03	1,17	1,34
20		500	1,23	1,37	1,54
21		głębokościomierzem 100	0,95	1,09	1,26
22		500	1,07	1,21	1,38
Dodatkowy ręczny przesuw stołu					
23	Przesuw podłużny na odległość mm	100	0,07	0,09	0,11
24		200	0,12	0,15	0,19
25		300	0,17	0,21	0,27
26		500	0,23	0,28	0,37
27		800	—	0,42	0,57
28		1000	—	—	0,79
29	Przesuw poprzeczny na odległość mm	50	0,06	0,08	0,11
30		100	0,10	0,12	0,16
31		200	0,15	0,20	0,25
32	Przesuw pionowy na odległość mm	50	0,17	0,20	0,24
33		100	0,29	0,34	0,39
34		150	0,47	0,52	0,50
35		200	0,63	0,70	0,78
36		300	—	0,87	0,97
37	Włączenie mechanicznego przesuwu stołu		0,03		
38	Uruchomienie cyklu automatycznego		0,04	0,06	0,07
Uwaga. Czasy pomocnicze okresowego mierzenia kontrolnego można określać wg tabl. A-46					

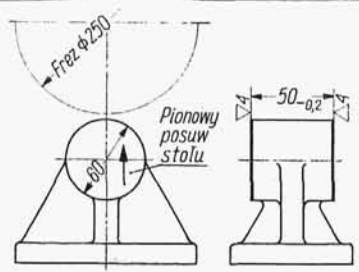
Tablica C-50. Czasy pomocnicze związane ze zmianą warunków technicznych obróbki

Lp.	Czynność	Wielkość obrabiarki Długość stołu w mm do:		
		1000	1500	2000
		Czas, min		
1	Zmienić prędkość obrotową wrzeciona rękojeścią	0,10	0,11	0,12
2	Zmienić wielkość posuwu stołu rękojeścią	0,05	0,06	0,07
3	Zmienić kierunek posuwu stołu rękojeścią	0,03	0,04	0,05
4	Zmienić położenie pionowe wrzeciennika	0,52	0,63	0,80
5	„ „ „ wrzeciona	0,14	0,15	0,20
6	Dokonać jednego podziału na podzielnicy	0,04		
7	Zmienić frez w gnieździe stożkowym, bez mocowania	0,35	0,40	0,50
8	Zmienić frez w oprawce z wpustką	1,00	1,20	1,60
9	Obrócić przyrząd obróbkowy z pozycji roboczej do pozycji zmiany przedmiotu	0,10	0,12	0,15
10	Postawić ekran chroniący przed wiórami i zdjąć	0,15	0,20	0,25

Uwaga. Czasy pomocnicze okresowego mierzenia kontrolnego można określać wg tabl. A-46.

3. Przykład obliczeniowy

W karcie instrukcyjnej na rys. C/8 podano przebieg operacji frezowania piasty wspornika zespołem dwóch frezów tarczowych (NFTP-250×32) ze wstawionymi nożami ze stali szybko tnącej. Obróbkę zaprojektowano na frezarce poziomej 2FX

Nazwa części: <i>Wspornik</i>	Nr rys.	Nr części 935/3	Nr oper. 2			
Nazwa operacji: <i>Frezowanie piasty</i>		Stanowisko <i>Frez. poziom. 2FX</i>				
Treść operacji: <i>Frezować zespołem frezów czola piasty na wymiar 50_{-0,2}</i>	Pomoce: <i>NFTP. 250×32 szt. 2 (SW18)</i> <i>Uchwyt frez. specjalny</i>					
	1	4	21	16	20	1
	Zabieg	<i>g</i>	<i>p_m</i>	<i>v</i>	<i>n</i>	<i>i</i>
Zmiany	Opracował:	Sprawdził:	Zatwierdził:	Ark. 1/1		

Karta instrukcyjna obróbki

Rys. C/8. Karta instrukcyjna obróbki dla operacji frezarskiej wykonywanej na frezarce poziomej (do przykładu obliczeniowego)

polskiej produkcji¹⁾ o następującej charakterystyce:

a) wymiary stołu 310×1250 ,

b) 16 prędkości obrotowych wrzeciona n :

$$20-26-32-40-48-60-75-92 \\ 112-140-175-220-260-330-400-500$$

c) po 16 wielkości posuwów stołu p_m mm/min (w trzech kierunkach):

posuwy podłużne: 12-16-20-26-33-42-52-69-90-114-142-188-243-
-307-382-505,

posuwy poprzeczne: 9-12-15-20-25-32-39-52-68-86-107-141-183-
-251-287-378,

posuwy pionowe: 6-8-10-13-16,5-21-26-34,5-45-57-71-94-121-
-153-191-252

d) przesuw przyspieszone stołu: podłużne 2500 mm/min, poprzeczne - 1900 mm/min, pionowe - 1250 mm/min,

e) moc silnika $N_s = 5,5$ kW.

Operację wykonuje się stosując pionowy posuw stołu, co daje najkrótszą drogę frezowania L . Frezowanie ruchem podłużnym wymaga znacznie dłuższej drogi stołu.

Obliczenie czasu głównego t_g (wg tabl. C-7 poz. a i tabl. C-3 poz. 1)

a) Droga L : przewidując dosuw do narzędzia w sposób jak w poz. 2b tabl. C-1, można przyjąć $l_d + l_w = 6$ mm, czyli $L = 60 + 6 = 66$ mm.

b) Posuw p : dla klasy chropowatości $\nabla 4$ (wg tabl. C-27) przy obróbce żeliwa będzie $p = 0,7-1,9$ mm/obr, biorąc zaś pod uwagę dużą średnicę freza, można przyjmując wielkość posuwu bliżej górnej granicy, a więc np. $p = 1,6$ mm/obr.

c) Posuw $p_z = \frac{p}{z} = \frac{1,6}{20} = 0,08$ mm/zęb (ilość zębów $z = 20$ wg tabl. C-26).

d) Szybkość skrawania v (wg tabl. C-29, pkt B) przy $p_z = 0,08$ i szerokości frezowania $B = 60$ jest $v = 22$. Uwzględniając dla żeliwa ZI18 o powierzchni ze skorupą współczynnik $K_M = 0,8$ i przy nadadku na obróbkę $g < 6$ mm wielkość współczynnika $K_g = 1,06$ (tabl. C-3 poz. 1) oraz dla obróbki typu wykańczającego: $K_w = 0,8$, otrzymamy ostatecznie $v = 22 \cdot 0,8 \cdot 1,06 \cdot 0,8 = 14,9$ m/min.

e) Prędkość obrotowa

$$n = 318 \frac{14,9}{250} = 19 \text{ obr/min}$$

f) Dla obróbki żeliwa szarego zespołem frezów walcowo-czołowych wykładnik potęgowy $s = 6,67$, a współczynnik wielonarzędziowości $K_w = 0,9$ (tabl. C-7 poz. 1) wtedy $n_w = 0,9 \cdot 19 = 17,1$ obr/min.

g) Najniższe prędkości obrotowe frezarki wg charakterystyki są $n = 20$ obr/min (co odpowiada szybkości $v = 15,8$ m/min), i w tych warunkach trzeba zmniejszyć posuw; stopień zmniejszenia posuwu, można określić na podstawie analizy zmian szybkości i posuwów za pomocą tabl. C-29, z której wynika, że podwyższe szybkości

¹⁾ Obecnie nie produkowana; unowocześniony typ FXE32 produkuje Z. M. Prusków.

[illegible]

1,15–1,20 razy $\left(\frac{20}{17,1} = 1,18\right)$ odpowiada 1,5-krotne zmniejszenie posuwów (np. z 0,12 na 0,08), czyli posuw p_z trzeba zmniejszyć z 0,08 mm/ząb na 0,053 mm/ząb.

h) Posuw minutowy (pionowy) $p_m = p_z z n_w = 0,053 \cdot 20 \cdot 20 = 21$ mm/min i taki jest w charakterystyce frezarki.

i) Czas główny

$$t_g = \frac{66}{21} = 3,15 \text{ min.}$$

k) Sprawdzenie ze względu na moc silnika N_s wg nomogramu na rys. C/4 dla $D = 250$, $B = 60$, $g = 4$, $p_z = 0,05$, $v = 32$ (2 frezy o $v = 16$ m/min można traktować jak jeden frez pracujący z szybkością $v = 2 \cdot 16 = 32$ m/min), $z = 20$ wypada $N_s = 1,8$ kW < zainstalowanej 5,5 kW. Z tego wniosek, że na ogół przy małych posuwach u narzędzi pracujących z szybkością 15–30 m/min nie trzeba sprawdzać mocy skrawania.

Ustalenie czasu pomocniczego t_p

a) mocowanie i zdjęcie przedmiotu o masie ok. 4 kg w uchwycie frezarskim z ustaleniem wg dwóch baz i użyciem 2 śrub mocujących – tabl. C-48 poz. 18	– 0,75 min
b) czynności związane z obróbką frezem ustawionym na wymiar – tabl. C-49 poz. 9	– 0,16 „
c) włączenie pionowego przyspieszonego przesuwu stołu – tabl. C-49 poz. 37	– 0,03 „
d) przyspieszony mechaniczny przesuw pionowy stołu na długości ok. 100 mm – $\frac{100}{1250} = 0,08$ min	– 0,08 „
(ręczny przesuw trwały wg tabl. C-49 poz. 33 ok. 0,34 min)	
razem	1,02 min

Ustalenie czasu przygotowawczo-zakończeniowego t_{pz} (tabl. C-47)

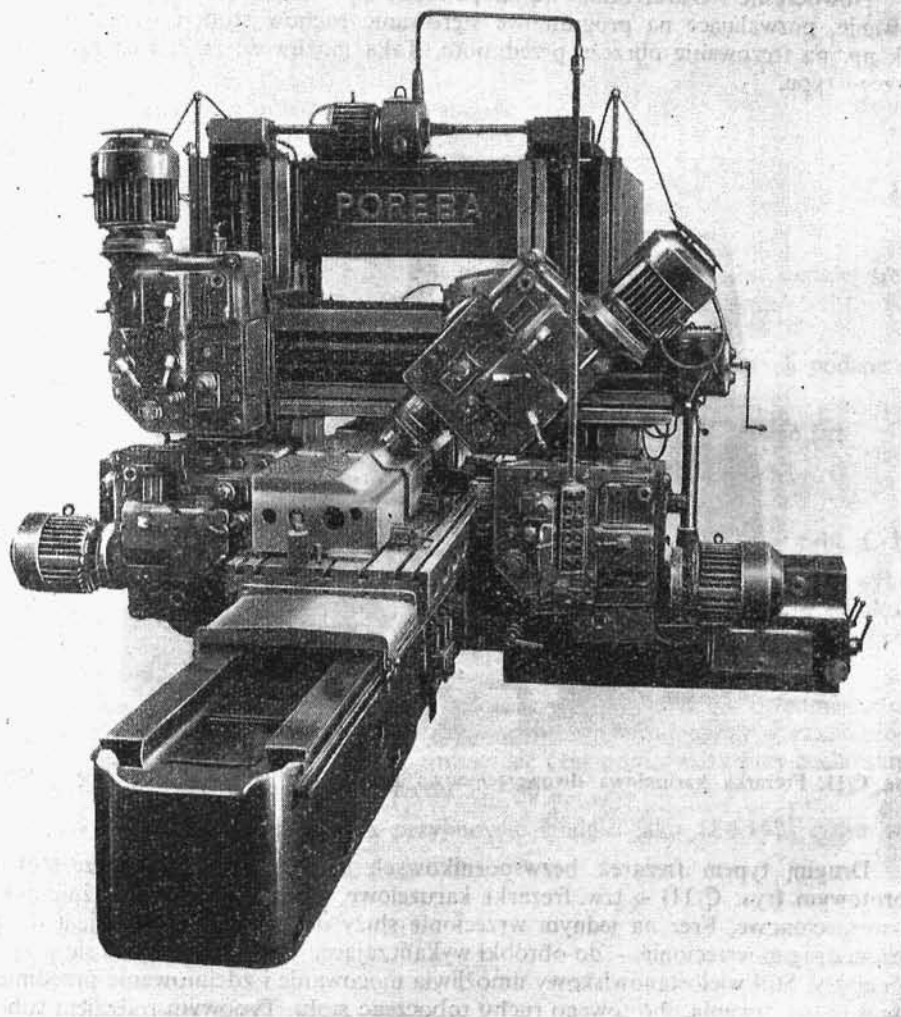
a) czynności organizacyjne – poz. 1	– 10 min
b) uzbrojenie frezarki do pracy w przyrządzie zakładanym ręcznie bez ustawiania (przyrząd jest zaopatrzony w otwory na kamienie ustalające przyrząd względem frezarki) – poz. 4	– 12 „
c) kontrolę pierwszej sztuki – poz. 10	– 3 „
d) skompletowanie zespołu 2 frezów – poz. 17	– 2 „
e) ustawienie podtrzymki trzpienia frezarskiego poz. 11	– 2 „
razem	29 min

Tak przeprowadzone obliczenia norm czasowych bezpośrednio na karcie normowania czasów (rys. C/9) dają w wyniku $t_{pz} = 30$ min i $t_j = 4,8$ min.

II. Normowanie czasu robót na frezarkach podłużnych i karuzelowych

Uwagi ogólne

Frezarki ze stołem podłużnym wykonywane zwykle jako frezarki bramowe (rys. C/10) są frezarkami wielowrzecionowymi, mającymi możliwość jednoczesnej obróbki z dwóch lub trzech stron przedmiotu. Wspornikowa skrzynkowa konstrukcja stołu pozwala na duże jego wymiary i sztywną budowę, dzięki czemu można



C

Rys. C/10. Frezarka wzdłużna bramowa 4-wrzecionowa typu FBCa 90 produkowana przez Fabrykę Urządzeń Mechanicznych w Porębie

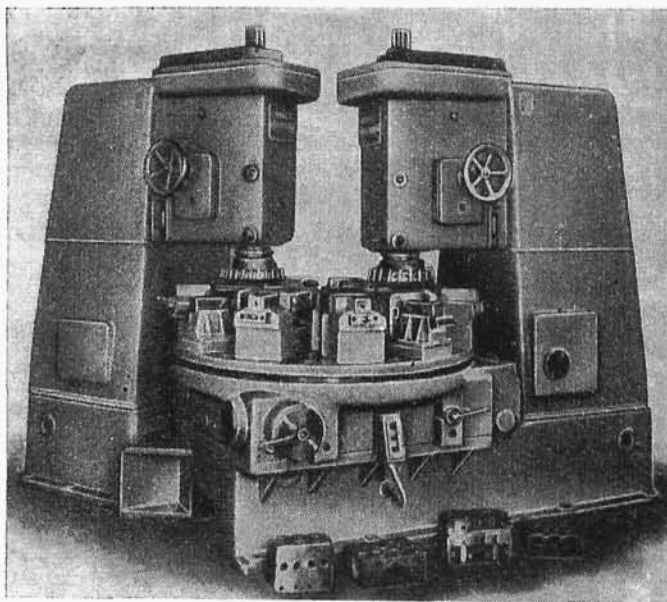
na tych frezarkach obrabiać bardzo wydajnie (tzn. z dużymi posuwami – patrz tabl. C-55) ciężkie i wielkie gabarytowo korpusy.

Typowymi robotami frezarskimi wykonywanymi na tych obrabiarkach są:

- a) frezowanie zespołem frezów walcowych i tarczowych – tabl. C-51,
- b) frezowanie płaszczyzn głowicami frezarskimi – tabl. C-52.

Poza tym można na tych frezarkach wykonywać wszystkie inne rodzaje robót frezarskich, jeśli gabaryt przedmiotu nie pozwala na mocowanie go na normalnych frezarkach wspornikowych. Wtedy dobór warunków skrawania i obliczanie czasów głównych odbywa się wg wytycznych dla robót na frezarkach wspornikowych (patrz rozdział C. I).

Nowoczesne frezarki bramowe zaopatrzone są w zderzakowo-elektryczne sterowanie, pozwalające na programowe sterowanie ruchów stołu i wrzecienników, jak np. na frezowanie obrzeża przedmiotu. Taką możliwość mają frezarki najnowszego typu.



Rys. C/11. Frezarka karuzelowa dwuwrzecionowa firmy Fritz Hürxthal, Remscheid, NRF

Drugim typem frezarek bezwspornikowych są frezarki pionowe ze stołem obrotowym (rys. C/11) – tzw. frezarki karuzelowe, wykonywane przeważnie jako dwuwrzecionowe. Frez na jednym wrzecionie służy do obróbki zgrubnej, a drugi frez na drugim wrzecionie – do obróbki wykańczającej. Operacja odbywa się w sposób ciągły. Stół wielostanowiskowy umożliwia mocowanie i zdejmowanie przedmiotów w czasie trwania obrotowego ruchu roboczego stołu. Typowym rodzajem robót jest frezowanie czołowe płaszczyzn frezami walcowo-czołowymi lub głowicami frezarskimi. Wytyczne robocze dla tego rodzaju obróbki podane są w tabl. C-53.

Dobór wyjściowych warunków skrawania odbywa się wg normatywów z rozdziału C. I. z tym, że z uwagi na większą sztywność obrabiarki możliwe są przy obróbce zgrubnej większe posuwy p_z mm/ząb. Wielkości tych posuwów dla frezów walcowych, walcowo-czołowych i tarczowych trzistronnych podano w tabl. C-55. Dla ogólnej orientacji w tabl. C-54 podano jakie normatywy warunków skrawania są wykorzystywane przy normowaniu robót wykonywanych na frezarkach podłużnych i karuzelowych.

Czas główny t_g dla jednego stanowiska na stole frezarek karuzelowych jest jednocześnie czasem wykonania t_w . Jeśli na stole przewidziana jest maksymalna ilość stanowisk i_s , a średnia średnica rozmieszczenia przedmiotów na stole będzie D_{st} , to

$$t_g = t_w = \frac{1}{i_s n_{st}} \quad [C.8]$$

gdzie n_{st} — prędkość obrotowa stołu na minutę

$$n_{st} = \frac{(p_m)_w}{\pi D_{st}} \quad [C.9]$$

$(p_m)_w$ — minutowa szybkość posuwu stołu w mm, mierzona na średniej średnicy D_{st} rozmieszczenia przedmiotów.

Normatywy czasu t_{pz} czynności przygotowawczo-zakończeniowych podane są w tabl. C-56.

Czasy pomocnicze t_p przy pracy na frezarkach podłużnych podane są:

- a) dla czynności mocowania i zdjęcia przedmiotów — w tabl. C-57,
- b) dla czynności związanych z zabiegiem — w tabl. C-58,
- c) dla czynności związanych ze zmianą warunków obróbki — w tabl. C-59.

Czasu czynności mierzenia kontrolnego na ogół nie wlicza się do czasu wykonania t_w , gdyż pracując ustawionymi frezami o stosunkowo dużym okresie trwałości wymiarowej wystarczy kontrolować świeżo obrobiony przedmiot w czasie maszynowym obróbki następnego przedmiotu.

Obliczenie czasu pomocniczego zakładania i zdejmowania przedmiotu dla pracy na frezarkach karuzelowych ma na celu skontrolowanie, czy w czasie głównym t_g obliczonym wg wzoru [C. 8], zmieści się czas pomocniczy przy zachowaniu jeszcze dostatecznej rezerwy czasu, rzędu 30÷40%.

Czas uzupełniający t_u można przyjmować średnio jako 12÷14% czasu wykonania t_w .