

2. Tablice wytycznych i normatywów dla normowania czasu robót wykonywanych na wiertarko-frezarkach (wytaczarkach)

Tablica B-56. Wytyczne do obliczania czasów głównych na wiertarko-frezarkach

Lp.

Szkice

Wytyczne robocze

$$t_g = \frac{L}{np}$$

$$n = 318 \frac{v}{D}$$

1

Wytaczanie otworu pojedynczego wytaczadłem dwustronnie podpartym

Dobieg l_d i wybieg l_w

a) Pojedynczym nożem jednostronnym

Głębokość g	1	2	4	8	12	15
$l_d + l_w$ $\alpha = 45^\circ$	2,5	3,5	7	12	17	20
$\alpha = 90^\circ$	1	1	1,5	2	3	3
l_d $\alpha = 90^\circ$	0,5	0,5	1	1,5	2	2

Posuw p , mm/obr

Obróbka zgrubna — tabl. B-64

Obróbka wykańczająca — tabl. B-70

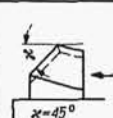
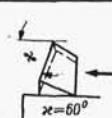
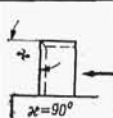
Przy obróbce ostrzami z węglików spiekanych posuw sprawdzić wg tabl. B-69

b) Pojedynczym nożem dwustronnym

Szybkość skrawania v , m/min

Materiał ostrza	Grupa materiałowa	Stal	Żeliwo
Stal szybko-tnąca	tablica	B-71	B-73
Węglik spiekane	tablica	B-72	B-74

Współczynnik rodzaju ostrza noża K_N

Średnica D mm	 $\alpha = 45^\circ$	 $\alpha = 60^\circ$	 $\alpha = 90^\circ$
≤ 75	1,10	1,0	0,85
≤ 150	1,2	1,1	0,95
≤ 250	1,3	1,2	1,0
> 250	1,45	1,3	1,1

Współczynnik wiotkości drąga K_t

$L_N : d$	10 ÷ 15	20 ÷ 25	30 ÷ 40
Material ostrza			
SS	0,75	0,6	0,5
WSp	0,50	0,4	0,3

Tablica B-56 (cd.)

Lp.	Szkice
-----	--------

Wytyczne robocze
$t_g = \frac{L}{np}$ $n = 318 \frac{v}{D}$

2	Wytaczanie otworów szeregowych wytaczadłem dwustronnie podpartym a) Kolejno <div> Dobieg l_d i wybieg l_w — jak w punkcie 1 Posuw p, mm/obr </div>
---	--

$l_w = l_1 + l_2$
 $l_1 = l_1 + l_d + l_w$
 $l_2 = l_2 + l_d + l_w$

$L_w = L_{max}$
 $L_{max} = l_1 + l_2 + l_w$
 $\Sigma g = g_1 + g_2$

$L_w = L_{max} = l_1 + l_2 + l_w$

$L_w = L_{max} = l_1 + l_2 + l_w$

Obróbka	zgrubna	kolejna — tabl. B-64 jednoczesna — tabl. B-65
	wykańcz.	kolejna — tabl. B-70

Przy obróbce ostrzami z węglików spiekanych posuw sprawdzić wg tabl. B-69

Szybkość skrawania v , m/min
wg wytycznych w punkcie 1

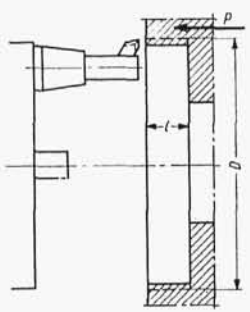
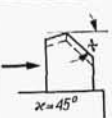
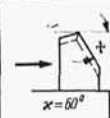
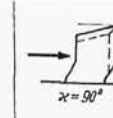
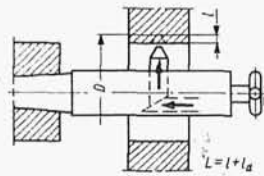
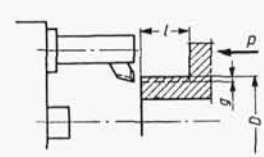
Prędkość obrotowa n_w , obr/min
a) wg metody uproszczonej:
$n_w = 318 \frac{v K_w}{D_{max}}$

Współczynnik wielonożowości K_w							
Ilość noży	pojedynczo w blokach	—	2	3	4	6	12
		2	3	4	6	9	18
Obróbka żeliwa	noże SS	0,95	0,93	0,9	0,87	0,84	0,78
	noże WSp	0,95	0,87	0,8	0,76	0,70	0,61
Obróbka stali	średnie warunki obróbki	0,92	0,84	0,76	0,71	0,64	0,53
	złe warunki obróbki	0,91	0,81	0,72	0,66	0,58	0,48

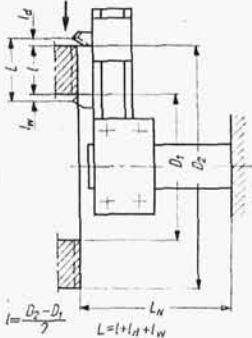


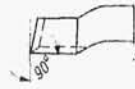


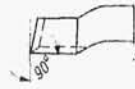


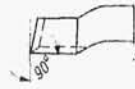
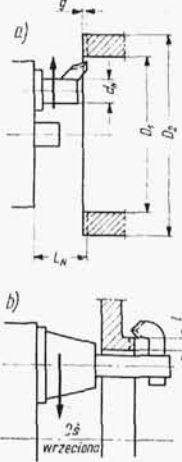
b) wg metody dokładnej
1. Określa się n_i dla każdego narzędzia oddzielnie i długości obróbki L_i
2. Określa się wartości W_i dla każdego n_i z pomocą tabl. A-72 lub A-73 przy danym wykładniku s
3. Oblicza się sumaryczne
$W_w = W_1 \frac{L_1}{L_w} + W_2 \frac{L_2}{L_w} + \dots$
gdzie: L_w — długość sumaryczna wytaczania
4. Określa się prędkości obrotowe n_w wg W_w za pomocą używanej uprzednio w pktcie 2 rubryki w tabl. A-72 lub A-73

Praktyczne wykładniki s			
Materiał ostrza	Obróbka stali Warunki obróbki średnie	Obróbka stali Warunki obróbki złe	Obróbka żeliwa
stal szybko-tnąca, węgliki spiekane	4	3	10
	4	—	5

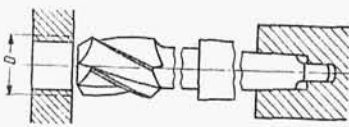
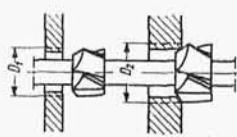
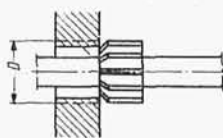
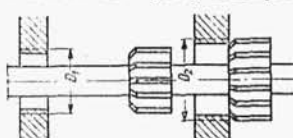
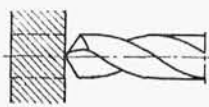
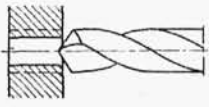
Tablica B-58. Wytyczne do obliczania czasów głównych na wiertarko-frezarkach

Lp.	Szkice	Wytyczne robocze	
		$t_g = \frac{L}{np}$	$n = 318 \frac{v}{D}$
1		Wytaczanie otworu z suwaka tarczy wrzeciennika	
		Dobieg l_d i wybieg l_w – wg tabl. B-56	
		Posuw p , mm/obr	
		zgrubny tabl. B-68	
		wykańczający tabl. B-70	
		przy obróbce ostrzami z węglików spiekanych posuw sprawdzić wg tabl. B-69	
		Szybkość skrawania v , m/min	
		Materiał ostrza	Grupa materiałowa
		stal	żeliwo
		stal szybko-tnąca	tablica
		węgliki spiekane	
		B-71	B-73
		B-72	B-74
		Współczynnik rodzaju ostrza noża K_N	
		Średnica D mm	  
		75–150	1,2
		151–250	1,3
		> 250	1,45
		1,1	0,95
		1,2	1,0
		1,3	1,1
2		Wytaczanie rowków nożem wysuwany ręcznie	
		Dobieg $l_d = 0,5-1$ mm	
		Posuw wcinowy p , mm	
		0,03–0,07 mm/obr	
		Szybkość skrawania v , m/min	
		stal	18–25 m/min
		żeliwo	15–22 m/min
		zależnie od obrabialności materiału	
3		Toczenie zewnętrzne podłużne z suwaka tarczy wrzeciennika	
		Drogę L , posuw p i szybkość v ustala się wg wytycznych poz. 1 przy założeniu, że współczynnik K_N określa się jak dla $D > 250$ mm.	

Tablica B-59. Wytyczne do obliczania czasów głównych na wiertarko-frezarkach

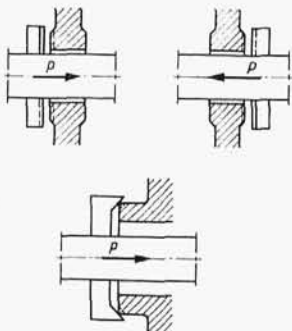
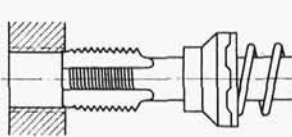
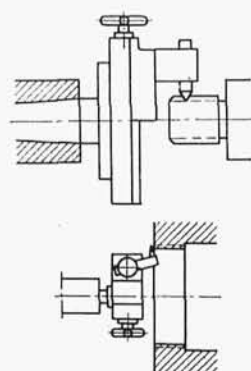
Lp.	Szkice	Wytyczne robocze $t_g = \frac{L}{np}$ $n = 318 \frac{v}{D_2}$																	
1	<p>Planowanie (toczenie poprzeczne) z suportu skrzydełkowego</p> 	<p>Dobieg l_d i wybieg l_w — wg tabl. B-56</p> <p>Posuw p, mm/obr</p> <p>zgrubny tabl. B-67</p> <p>wykańczający tabl. B-70</p> <p>przy obróbce ostrzami z węglików spiekanych posuw sprawdzić wg tabl. B-69</p> <p>Szybkość skrawania v, m/min</p> <table><tr><th>Materiał ostrza</th><th>Grupa materiałowa</th><th>Stal</th><th>Żeliwo</th></tr><tr><td>Stal szybko tnąca</td><td rowspan="2">tablica</td><td>B-71</td><td>B-73</td></tr><tr><td>Węglik spiekane</td><td>B-72</td><td>B-74</td></tr></table> <p>Współczynnik rodzaju ostrza noża K_N</p> <table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1,15</td><td>1,05</td><td>0,9</td></tr></table>	Materiał ostrza	Grupa materiałowa	Stal	Żeliwo	Stal szybko tnąca	tablica	B-71	B-73	Węglik spiekane	B-72	B-74				1,15	1,05	0,9
Materiał ostrza	Grupa materiałowa	Stal	Żeliwo																
Stal szybko tnąca	tablica	B-71	B-73																
Węglik spiekane		B-72	B-74																
																			
1,15	1,05	0,9																	
2	<p>Planowanie (toczenie poprzeczne) z suwaka tarczy wrzeciennika</p> 	<p>Dobieg l_d i wybieg l_w — wg tabl. B-56 poz. 1</p> <p>Posuw p, mm/obr</p> <p>zgrubny tabl. B-68</p> <p>wykańczający tabl. B-70</p> <p>przy obróbce ostrzami z węglików spiekanych posuw sprawdzić wg tabl. B-69</p> <p>Szybkość skrawania v, m/min</p> <p>wg wytycznych poz. 1</p>																	

Tablica B-60. Wytyczne do obliczania czasów głównych na wiertarko-frezarkach

Lp.	Szkice	Wytyczne robocze	
1	Rozwiercanie zgrubne otworów		
	a) pojedynczym rozwiertakiem	wg tabl. B-2 poz. 1	
		dla posuwu p	dla szybkości v
		$K_{redp} = 0,8-1,0$	$K_{redv} = 0,9-1,0$
	b) szeregowym zespołem rozwiertaków	wg tabl. B-6 poz. 1	
		dla posuwu p	dla szybkości v
		$K_{redp} = 0,8-1,0$	$K_{redv} = 0,9-1,0$
2	Rozwiercanie wykańczające		
	a) otworów z pojedynczym rozwiertakiem	wg tabl. B-2 poz. 2	
		dla posuwu p	dla szybkości v
		$K_{redp} = 0,8-1,0$	$K_{redv} = 0,8-1,0$
	b) otworów szeregowych zespołem rozwiertaków	wg tabl. B-6 poz. 2	
		dla posuwu p	dla szybkości v
		$K_{redp} = 0,8-1,0$	$K_{redv} = 0,8-1,0$
3	Wiercenie		
	a) w pełnym materiale	wg tabl. B-1 poz. 1	
		dla posuwu p	dla szybkości v
		$K_{redp} = 0,8-1,0$	$K_{redv} = 0,9-1,0$
	b) powtórne (powiercanie)	wg tabl. B-1 poz. 2	
		dla posuwu p	dla szybkości v
		$K_{redp} = 0,8-1,0$	$K_{redv} = 0,9-1,0$
Uwaga. K_{red} — współczynnik zmniejszający posuw lub szybkość skrawania przy robotach na wytaczarkach; wyższe wartości odpowiadają dużej sztywności układu „obrabiarka-narzędzie-przedmiot” i małym wysięgom wrzeciona.			

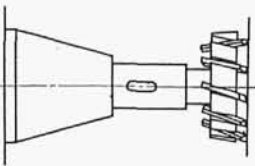
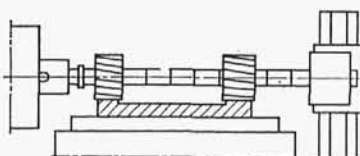
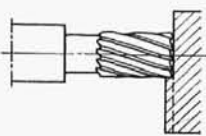
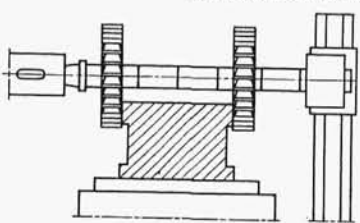
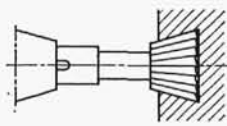
B

Tablica B-61. Wytyczne do obliczania czasów głównych na wiertarko-frezarkach

Lp.	Szkice	Wytyczne robocze
1	<p>Planowanie i pogłębianie</p> 	<p>wg tabl. B-3 poz. 2</p>
2	<p>Nacinanie gwintów gwintownikiem</p> 	<p>wg tabl. B-4 poz. 3 dla szybkości $K_{redv} = 0,8-1,0$</p>
3	<p>Nacinanie gwintów nożem</p> 	<p>wg tabl. A-26 dla szybkości $K_{redv} = 0,8-1,0$</p>

Uwaga. K_{red} — współczynnik zmniejszający posuw lub szybkość skrawania przy robotach na wytaczarkach; większe wartości odpowiadają dużej sztywności układu „obrabiarka-narzędzie-przedmiot” i małym wysięgom wrzeciona.

Tablica B-62. Wytyczne do obliczania czasów głównych na wiertarko-frezarkach

Lp.	Szkice	Wytyczne robocze	
1	<p>Frezowanie płaszczyzn frezami walcowo-czołowymi i głowicami frezarskimi</p> 	<p>wg tabl. C-1 poz 2 i C-2 dla posuwu p_z</p> <p>$K_{redp} = 0,9-1,0$</p>	<p>dla szybkości v</p> <p>$K_{redv} = 0,9-1,0$</p>
2	<p>Frezowanie płaszczyzn frezami walcowymi</p> 	<p>wg tabl. C-1 poz 1 i C-7 dla posuwu p_z</p> <p>$K_{redp} = 0,8-0,9$</p>	<p>dla szybkości v</p> <p>$K_{redv} = 0,7-0,9$</p>
3	<p>Frezowanie płaszczyzn i rowków frezami trzpieniowymi</p> 	<p>wg tabl. C-4 dla posuwu p_z</p> <p>$K_{redp} = 0,8-1,0$</p>	<p>dla szybkości v</p> <p>$K_{redv} = 0,8-0,9$</p>
4	<p>Frezowanie boków i rowków frezami tarczowymi</p> 	<p>wg tabl. C-3 i C-7 dla posuwu p_z</p> <p>$K_{redp} = 0,6-0,9$</p>	<p>dla szybkości v</p> <p>$K_{redv} = 0,7-0,9$</p>
5	<p>Frezowanie rowków T-owych i innych kształtowych frezami trzpieniowymi</p> 	<p>wg tabl. C-5 poz. 1 dla posuwu p_z</p> <p>$K_{redp} = 0,8-1,0$</p>	<p>dla szybkości v</p> <p>$K_{redv} = 0,8-0,9$</p>

Uwaga. K_{red} — współczynnik zmniejszający posuw lub szybkość skrawania przy robotach na wytaczarkach; wyższe wartości odpowiadają dużej sztywności układu „obrabiarka-narzędzie-przedmiot” i małym wysięgom wrzeciona.

B

Tablica B-63. Zestawienie tablic normatywów warunków skrawania robót wiertarskich i frezarskich wykonywanych na wytaczarkach oraz współczynniki do korygowania wartości tych normatywów

Lp.	Rodzaj obróbki	Nr tablic	Współcz. zmniejszenia posuwu K_{redp}	Nr tablic	Współcz. zmniejszenia posuwu K_{redv}
1	Wiercenie	B-7	0,8–1,0	B-8 B-9	0,9–1,0
2	Wiercenie powtórne	B-16	0,8–1,0	B-17, B-18	0,9–1,0
3	Rozwiercanie zgrubne	B-19	0,8–1,0	B-20, B-21	0,9–1,0
4	Rozwiercanie wykańczające	B-25	0,8–1,0	B-26, B-27	0,8–1,0
5	Pogłębianie, planowanie dosuwowe	B-30	—	B-31	—
6	Frezowanie frezami walcowymi	C-10 C-11	0,8–0,9	C-12 C-13	0,7–0,9
7	Frezowanie frezami czołowymi i głowicami	C-14, C-15 C-18, C-21 C-22	0,9–1,0	C-16, C-17 C-19, C-20 C-23, C-24	0,9–1,0
8	Frezowanie frezami trzpieniowymi	C-33 C-36	0,8–1,0	C-34, C-35 C-37, C-38	0,8–0,9
9	Frezowanie frezami	C-26, C-27 C-30	0,6–0,9	C-28, C-29 C-31, C-32	0,7–0,9
10	Frezowanie rowków profilowych frezami trzpieniowymi	C-39	0,8–1,0	C-38 C-39	0,8–0,9
11	Gwintowanie otworów gwintownikiem	—	—	B-34	0,8–1,0
12	Gwintowanie nożem	—	—	A-26	0,8–1,0

Uwaga. Większe wartości współczynników odpowiadają warunkom dużej sztywności układu „obrabiarka-przedmiot-narzędzie” i małym wysięgom, natomiast mniejsze — małej sztywności tego układu i dużym wysięgom wrzeciona.

Tablica B-64. Posuwy p (mm/obr) przy zgrubnym wytaczaniu pojedynczymi nożami oprawkowymi zamocowanymi w drogach wytaczarskich dwustronnie prowadzonych w tulejach

Głębokość skrawania g , mm	Materiał obrabiany	Średnica otworu, mm				
		≤ 50		50–150		> 150
		Długość wytaczadła L_N jako wielokrotność średnicy drąga				
		$< 10d_N$	$(10-20)d_N$	$< 10d_N$	$(10-20)d_N$	$(10-20)d_N$
2	stal	0,30–0,50	0,30–0,50	0,40–0,60	0,40–0,60	—
	żeliwo	0,40–0,60	0,40–0,60	0,60–1,0	0,30–0,80	—
3	stal	0,30–0,50	0,25–0,40	0,40–0,60	0,30–0,50	0,40–0,60
	żeliwo	0,40–0,60	0,40–0,50	0,60–1,0	0,50–0,80	0,60–1,00
5	stal	0,20–0,30	0,15–0,25	0,35–0,50	0,30–0,40	0,40–0,60
	żeliwo	0,35–0,50	0,30–0,40	0,50–0,80	0,40–0,60	0,50–0,80
8	stal	—	—	0,30–0,50	0,25–0,40	0,30–0,50
	żeliwo	—	—	0,40–0,80	0,30–0,60	0,40–0,80
10	stal	—	—	0,25–0,45	0,20–0,30	0,20–0,30
	żeliwo	—	—	0,40–0,70	0,30–0,50	0,40–0,70

Uwagi: 1) Wyższe wartości dla miększych materiałów, a niższe — dla twardszych.
2) Dla noży dwustronnych (płytek dwustronnych) posuwy zwiększyć 1,5 razy, ale szybkości skrawania określać z posuwu przypadającego na 1 ostrze.
3) Dla bloków nożowych posuwy jak dla noży jednostronnych.

Tablica B-65. Posuwy p (mm/obr) przy zgrubnym wytaczaniu jednocześnie kilkoma nożami oprawkowymi jednostronnymi zamocowanymi na jednym drągu wytaczarskim dwustronnie prowadzonym; rozstaw prowadzeń $L_N < 10 d_N$ (d_N — średnica drąga)

Sumaryczna głębokość	Materiał obrabiany	Średnica otworu, mm				
		25	35	50	75	150
6	stal	0,13–0,20	0,22–0,30	0,25–0,35	0,30–0,45	0,35–0,50
	żeliwo	0,17–0,30	0,25–0,45	0,35–0,55	0,40–0,70	0,50–0,85
8	stal	0,11–0,15	0,20–0,25	0,22–0,30	0,25–0,35	0,30–0,45
	żeliwo	0,15–0,25	0,25–0,40	0,30–0,50	0,35–0,55	0,40–0,70
12	stal	0,09–0,12	0,15–0,20	0,18–0,25	0,22–0,30	0,25–0,35
	żeliwo	0,10–0,20	0,20–0,30	0,25–0,40	0,30–0,50	0,35–0,60
16	stal	0,08–0,12	0,13–0,20	0,15–0,22	0,20–0,25	0,22–0,30
	żeliwo	0,11–0,20	0,17–0,30	0,20–0,35	0,25–0,40	0,30–0,50
25	stal	0,06–0,10	0,10–0,15	0,13–0,18	0,15–0,20	0,18–0,25
	żeliwo	0,08–0,15	0,13–0,22	0,15–0,25	0,20–0,30	0,25–0,40
40	stal	0,05–0,07	0,08–0,11	0,10–0,13	0,12–0,16	0,15–0,20
	żeliwo	0,06–0,10	0,10–0,17	0,12–0,20	0,15–0,25	0,20–0,30

Uwagi: 1) Wyższe wartości dla miększych materiałów, a niższe — dla twardszych.
 2) Dla noży dwustronnych i płytek dwustronnych posuwy zwiększyć 1,5 razy, przy czym szybkość skrawania v określać z posuwu przypadającego na 1 ostrze.
 3) Dla bloków nożowych posuwy przyjmować jak dla noży jednostronnych.

Tablica B-66. Posuwy p (mm/obr) przy zgrubnym wytaczaniu nożem oprawkowym w drągu wytaczarskim osadzonym jednostronnie w gnieździe stożkowym wrzeciona

Średnica drąga d_N	Głębokość g , mm	Materiał obrabiany	Wysięg drąga L_N , mm			
			100	300	500	800
30	3	stal żeliwo	0,4–0,8 0,8–1,2	0,2–0,4 0,5–0,8	—	—
	5	stal żeliwo	0,3–0,6 0,6–1,2	0,1–0,2 0,3–0,5	—	—
50	5	stal żeliwo	0,3–0,6 0,7–1,2		— 0,5–0,9	— 0,4–0,7
	10	stal żeliwo	0,4–0,7 0,8–1,2	0,2–0,3 0,4–0,7	—	—
70	5	stal żeliwo	— —	0,5–0,8 1,1–1,5	0,5–0,8 1,1–1,5	0,4–0,6 0,7–1,1
	10	stal żeliwo	— —	0,5–0,7 0,8–1,2	0,5–0,7 0,8–1,2	0,4–0,6 0,5–0,8
	15	stal żeliwo	— —	— 0,5–0,8	— —	— —

Uwagi: 1) Wyższe wartości graniczne — dla miększych materiałów.
 2) Dla noży dwustronnych posuwy można zwiększyć 1,5 razy, ale szybkości skrawania v określać z posuwu przypadającego na 1 ostrze.
 3) Dla bloków nożowych posuwy — jak dla noży jednostronnych.

Tablica B-69. Dopuszczalne posuwy p (mm/obr) przy wytaczaniu nożami oprawkowymi nakładanymi płytkami z węglików spiekanych oraz dobór orientacyjnych wymiarów wytaczadeł do obróbki otworów

Gatunek płytki ze spieku	Przekrój trzonka noża oprawkowego									
	12×12	16×16	20×20	25×25	32×32					
	Dopuszczalna wielkość posuwu p , mm/obr									
S10	0,15–0,25	0,2–0,3	0,35–0,45	0,55–0,8	0,7–1,0					
S20, S25	0,2–0,3	0,25–0,4	0,4–0,55	0,65–1,0	0,8–1,25					
S30	—	0,3–0,5	0,5–0,65	0,75–1,2	1,0–1,5					
H20, H10	0,4–0,45	0,5–0,6	0,8–0,95	1,6–1,8	1,9–2,2					
Uwaga: Wyższe wartości dotyczą materiałów miększych, a niższe — twardszych.										
Dobór wymiarów noży oprawkowych i drągów wytaczarskich do obróbki otworów										
Średnica drąga d_N	10–12	14–18	20–22	25–28	32–36	40–45	50–56	63–70	80	90–100
Wielkość noża oprawkowego	4×4	6×6	8×8	10×10	12×12	16×16	20×20	25×25	32×32	40×40
Średnica otworu D	18	28	36	50	65	90	110	140	160	200
Zakres wielkości wytaczarek	o średnicy wrzeciona 63–80 mm									
	o średnicy wrzeciona ≥ 100 mm									

Tablica B-70. Posuwy maksymalne p (mm/obr) przy wytaczaniu wykańczającym nożem jednostronnym o promieniu wierzchołkowym $r = 1$ mm, dla uzyskania dopuszczalnej chropowatości powierzchni

Materiał obrabiany	Materiał ostrza noża	Chropowatość obróbki wg PN			
		$\nabla 4$	$\nabla 5$	$\nabla 6$	$\nabla 7$
Stal	Stal szybko tnąca	0,4–0,35	0,3 –0,2	0,15–0,08	0,1 –0,05
	Węglik spiekane	0,5–0,4	0,35–0,3	0,25–0,2	0,15–0,1
Żeliwo	Stal szybko tnąca	0,5–0,45	0,4 –0,3	0,2 –0,15	0,15–0,1
	Węglik spiekane	0,6–0,5	0,45–0,35	0,35–0,2	0,20–0,1
Uwagi: 1) Mniejsze wartości dla mniejszych szybkości i miększych materiałów. 2) Zastosowania: $\nabla 4$ — normalne wykańczanie wg tolerancji warsztatowej, $\nabla 5$ — wykańczanie średniოდokładne w 10–11 klasie ISA, $\nabla 6$ — „ „ dokładne w 8–9 klasie ISA, $\nabla 7$ — „ „ bardzo dokładne w 7 klasie ISA. 3) Przy nożach dwustronnych posuwy wybierać o 50% większe.					

B

[illegible]

Posuw p mm/obr	Głębokość skrawania g , mm						
	0,5	1	2	3	5	8	15
	Szybkość skrawania v , m/min						
0,10	210	185					
0,15	195	175	150				
0,20	185	160	145	135	120	115	100
0,30	170	150	130	120	110	105	90
0,40	150	135	120	110	100	90	80
0,50	—	—	110	100	90	85	75
0,60			105	95	85	80	70
0,80				85	80	75	65
1,00				80	75	70	60
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M							
Stan powierzchni otworu	Rodzaj stali	St2, St3	St4	St5	St6		
Odlew bez skorupy		1,20	1,05	1,0	0,85		
Odlew ze skorupą	K_M	1,05	0,95	0,9	0,75		
Walcowana		1,30	1,15	1,1	0,95		
Uwaga. Przy skorupie z zabezpieczeniem szybkość zmniejszyć dodatkowo o 35%.							

Tablica B-75. Czasy przygotowawczo-zakończeniowe dla robót na wiertarko-frezarkach

Lp.	Czynności	Wielkość obrabiarki średnica wrzeciona mm		
		80	110	150
		Czas, min		
1	Czynności organizacyjne związane z przyjęciem i zdaniem roboty	10	12	14
Uzbrojenie obrabiarki do pracy				
2	Na stole z mocowaniem śrubami	1-3	12	13
3	przy ilości narzędzi	4-6	14	15
4		7-10	16	17
5	Dla każdego następnego 5 sztuk dodać:		2	2
6			2	2
7	W przyrządzie ustawianym ręcznie	1-3	14	18
8	przy ilości narzędzi	4-6	16	20
9		7-10	18	22
10	Dla każdego następnego 5 sztuk dodać:		2	2
11			2	2
12	W przyrządzie ustawianym	1-3	17	21
13	dźwigiem	4-6	19	23
		7-10	21	25
	Dla każdego następnego 5 sztuk dodać:		2	2
			2	2
Dodatek czasu na:				
14	Obrót stołu o określony kąt		1,5	2,0
15	Założenie i zdjęcie obrotowego suportu		3	4
16	" " wieżyczki na tarczy wrzeciona		4	5
17	Ustawienie noża w wytaczadle i zdjęcie		1	1
18	Ustawienie jednego zderzaka		2	3
19	Ustawienie kół zmianowych do nacinania gwintu		3	4
20	Pobranie narzędzi i przejście do wypożyczalni		3	3
21	Dodatek na każdą pobraną pozycję		0,5	0,5
22	Pobranie dokumentacji z rozdzielni		3-5	3-5
23	Kontrola pierwszej sztuki		3-15 ¹⁾	3-15 ¹⁾

Uwaga. ¹⁾ Czas zależy od złożoności i ważności obróbki w operacji wytaczarskiej.

Tablica B-76. Czasy pomocnicze związane z mocowaniem przedmiotu na stole wytaczarek poziomych i jego zdjęciem

Lp.	Mocowanie	Ustawianie	Po- wierz- chnia	Masa przedmiotu w kg do:							
				10	30	50	120	300	600	1200	
				Czas, min							
1	Na stole z zamocowaniem śrubami	wg konturu		3,40	5,60	7,40	10,10	13,40	16,00	22,00	
2		wg trasy		4,40	7,20	9,60	13,00	17,40	21,00	29,00	
3	Na kątowniku z zamocowaniem śrubami	proste na po-	obr.	2,00	3,90	5,80	7,80	10,00	—	—	
4		wierzchni	sur.	2,60	4,70	7,00	9,20	11,50	—	—	
5		średnio trudne	obr.	3,00	5,30	7,50	10,20	13,30	—	—	
6		na powierzchni	sur.	3,90	6,40	9,00	12,00	15,30	—	—	
7		trudne na po-	obr.	4,70	7,80	10,20	13,80	18,30	—	—	
8		wierzchni	sur.	5,90	9,60	12,20	16,30	21,20	—	—	
9	W przyrządzie z ustalaniem na czopach			1,15	1,90	2,80	3,50	4,40	6,60	—	
10	W przyrządzie z ustalaniem pryzmą			0,90	1,50	2,50	3,10	3,80	5,50	—	
Ilość śrub mocujących				2	4	4	4	4	6	6	
Sposób zakładania przedmiotu				ręczny		z pomocą dźwigu					

Tablica B-77. Czasy pomocnicze związane z czynnościami przemieszczania zespołów obrabiarki

Lp.	Rodzaj przesunięcia	Odległość przesuwu mm	Wielkość obrabiarki średnica wrzeciona, mm		
			80	110	150
		do:	Czas, min		
1	podłużnie	50	0,14	0,16	0,18
2		100	0,18	0,21	0,25
3		200	0,25	0,30	0,37
4		500	0,46	0,57	0,72
	Przesunąć ręcznie stół				
5	poprzecznie	50	0,10	0,12	0,14
6		100	0,15	0,18	0,20
7		200	0,23	0,28	0,32
8		400	0,40	0,48	0,56
9	Przesunąć wrzeciono poziomo	250	0,06	0,08	0,10
10		500	0,11	0,15	0,19
11		750	0,17	0,23	0,28
12	Przesunąć wrzeciennik pionowo	50	0,15	0,18	0,21
13		100	0,20	0,24	0,28
14		200	0,29	0,34	0,41
15		400	—	0,55	0,70
16	Przesunąć imak nożowy po prowadnicach obrotowego suportu	50	0,25	0,30	0,35
17		100	0,55	0,65	0,75
18		250	1,20	1,45	1,70
19		500	—	3,00	3,50
20	Przesunąć wieżyczkę nożową po prowadnicach tarczy wrzeciona	50	0,09	0,09	0,09
21		100	0,19	0,19	0,19
22		150	—	0,28	0,28
23		200	—	—	0,38
24	Przesunąć łożysko stojaka tylnego pionowo	100	0,17	0,20	0,23
25		200	0,28	0,33	0,38
26		300	0,37	0,44	0,51
27		400	0,46	0,55	0,66
28		500	0,55	0,67	0,78
29	Włączyć przesuw mechaniczny		0,03	0,03	0,03

B

Tablica B-78. Czynności pomocnicze związane z ustawieniem na oś obróbki i dosunięciem narzędzia do przedmiotu obrabianego

L. p.	Sposób „ustawiania na oś” i rodzaj zabiegu		Wielkość obrabiarki			
			Średnica wrzeciona, mm			
			80	110	150	
			Czas, min			
1	Ustawienie na oś wg tulejek prowadzących	na pierwszą oś wg 2-ch współrzędnych	2,15	2,70	3,40	
2		na następną oś wg „ „ „	1,60	2,00	2,65	
3		na „ „ „ wg 1-nej współrzędnej	0,80	1,00	1,35	
4	Ustawienie na oś wg skali noniusza	wg 2 współrzędnych	z dokł. $\geq 0,3$ mm	2,10	2,60	
5			z dokł. $\geq 0,1$ „	3,00	3,70	
6		wg 1 współrzędnej	z dokł. $\geq 0,3$ mm	1,05	1,30	
7			z dokł. $\geq 0,1$ „	1,40	1,85	
8	Ustawienie na oś wg trasy	za pomocą kła i punktu traserskiego	2,05	2,55	3,10	
9		za „ „ „ i 2 osi traserskich	2,40	2,90	3,70	
10		„ „ „ cyrkla po wytrasowanym okręgu	2,90	3,50	4,40	
11	Ustawienie na oś wg płytek wzorcowych	wg 2-ch współrzędnych	5,20	6,20	7,50	
12		wg 1-ej współrzędnej	2,75	3,30	4,00	
13	Ustawienie na oś przy pomocy czujników w prowadnicach i wzorców wymiarowych	wg 2-ch współrzędnych	2,40	3,00	4,00	
14		wg 1-ej współrzędnej	1,20	1,50	2,00	
15	Obróbka narzędziami wymiarowymi lub ustawionymi na wymiar z wrzeciona	bez czasu cofania	posuw mechaniczny	0,13	0,15	0,17
16			posuw ręczny	0,10	0,12	0,14
17		z krótkim wycofaniem	posuw mechaniczny	0,16	0,19	0,21
18			posuw ręczny	0,13	0,16	0,18
19	Obróbka poprzeczna płaszczyzny: frezowanie, toczenie z tarczy lub z obracającego się suportu	bez sprawdzania	0,13	0,15	0,17	
20		z próbnym wiórem	0,45	0,50	0,55	
21	Wytaczanie rowka nożem z wieżyczki na tarczy	$\varnothing 100$	0,30	0,32	0,35	
22		$\varnothing 300$	0,45	0,47	0,50	
23	Obróbka podłużna z tarczy wrzeciona	bez ustawiania noża		0,13	0,15	0,17
24		z zgrubnym ustawieniem noża		0,25	0,30	0,40
25		z 1 próbnym wiórem (11 klasa ISA)		0,70	0,85	1,00
26		z 2 próbnymi wiórami (9-8 klasa ISA)	sprawdzanie sprawdzianem tłoczkowym	1,70	1,90	2,15
27			sprawdzanie średnicówką	1,15	1,40	1,60
28	Obróbka podłużna wytaczadłem	bez ustawiania noża		0,13	0,15	0,17
29		z zgrubnym ustawieniem noża		0,45	0,55	0,70
30		z 1 próbnym wiórem (11 klasa ISA)		1,35	1,60	1,90
31		z 2-ma próbnymi wiórami (9-8 klasa ISA)	pomiar sprawdzianem tłoczkowym	1,85	2,25	2,70
32			pomiar $\varnothing \leq 300$	1,35	2,15	2,55
33				średnicówką $\varnothing \leq 750$	1,95	2,35
34			Przy obróbce otworów z po- przy dokładności $\geq 0,15$ mm		0,5	
35		miarem długości dodać: „ „ $< 0,15$ mm		0,9		
36	Włączyć obroty wrzeciona		0,03	0,04	0,05	

Tablica B-79. Czasy pomocnicze związane ze zmianą warunków technicznych obróbki

L. p.	Rodzaj czynności		Wielkość obrabianki Średnica wrzeciona, mm				
			80	110	150		
			Czas, min				
1	Zmienić prędkość obrotową rękojeściami		0,08	0,11	0,15		
2	Zmienić kierunek obrotów		0,04	0,04	0,04		
3	Zmienić wielkość posuwu rękojeściami		0,07	0,10	0,15		
4	Zmienić kierunek posuwu		0,04	0,04	0,04		
5	Obrócić stół	o 90°	0,90	1,00	1,10		
6		o 180°	1,10	1,20	1,40		
7	Przestawić zderzak do automatycznego wyłączenia posuwu		0,50	0,60	0,70		
8	Założyć i zdjąć wymienną tulejkę prowadzącą	Ø ≤ 80	0,17	0,17	0,17		
9		Ø > 80	0,27	0,27	0,27		
10	Założyć w przyrząd wytaczarski drąg wytaczarski, złączyć z wrzecionem i zdjąć	z odsunięciem stołu	ręcznie	1,75	2,05	2,40	
11			dźwigiem	4,60	5,00	5,30	
12		z obrotem stołu	ręcznie	0,90	1,15	1,50	
13			dźwigiem	3,65	4,10	4,40	
14	Założyć narzędzie w gnieździe stożkowym wrzeciona i zdjąć	narzędzie trzpieniowe uchwyt zabierakowy do wytaczadła " " z klinowaniem narzędzie trzpieniowe z klinowaniem	0,20	0,25	0,30		
15			0,25	0,30	0,40		
16			0,40	0,50	0,60		
17			0,80	1,00	1,20		
18	Założyć wytaczadło, podeprzeć w stojaku i zdjąć	bez ustawiania	ręcznie	3,00	3,50	4,00	
19			dźwigiem	5,00	5,50	6,00	
20		z ustawianiem	ręcznie	4,50	5,50	5,50	
21			dźwigiem	6,50	7,00	7,50	
22	Założyć narzędzie w drąg wytaczarskim i zdjąć	noże dwustronne	Ø ≤ 100	wygodnie	0,45	0,50	0,55
23				niewygodnie	0,50	0,60	0,65
24		Ø 100-200	wygodnie	0,50	0,60	0,65	
25			niewygodnie	0,65	0,75	0,80	
26		narzędzia płytkowe lub bloki nożowe	Ø ≤ 80	wygodnie	0,35	0,40	0,50
27				niewygodnie	0,50	0,55	0,60
28			Ø 80-180	wygodnie	0,55	0,65	0,70
29				niewygodnie	0,75	0,80	0,85
30			Ø 180-350	wygodnie	0,85	0,95	1,10
31				niewygodnie	1,05	1,25	1,45
32		pogłębiacze i rozwiertarki na wpustce	Ø ≤ 100	wygodnie	0,27	0,35	0,40
33				niewygodnie	0,32	0,40	0,45
34			< 100-180	wygodnie	1,00	1,25	1,45
35				niewygodnie	1,25	1,55	1,95
36	Przesunąć nóż w wytaczadle na nowy wymiar		0,30	0,40	0,50		
37	Zaklinować wytaczadło we wrzecionie i odklinować		0,20	0,25	0,30		

Uwaga. Czasy mierzenia kontrolnego określać z tabl. A-46

Uwaga. Czasy mierzenia kontrolnego określać z tabl. A-46

3. Przykład obliczeniowy

W karcie instrukcyjnej na rys. B/15 podano przebieg operacji wytaczarskiej wykonywanej w przyrządzie z tulejami prowadzącymi. Obróbka odbywa się na wiertarko-frezarce B85 firmy WOTAN – Werke (NRF) typu jak na rys. B/13. Charakterystyka tej obrabiarki jest następująca:

- a) wrzeciono o średnicy $\varnothing 85$ mm o gnieździe stożkowym Morse 5,
- b) stół o powierzchni 900×1000 mm,
- c) 21 prędkości obrotowych n obr/min
 $9-11-14-20-25-32-40-50-63-80-100-125-160-200-250-320-400-500-630-800-1000$,
- d) 27 posuwów wrzeciona lub stołu p mm/obr
 $0,03-0,04-0,05-0,06-0,08-0,1-0,12-0,15-0,2-0,25-0,3-0,38-0,5-0,6-0,75-1,0-1,25-1,5-2-2,5-3-4-5-6-8-10-12$
- e) przyspieszony przesuw zespołów obrabiarki we wszystkich kierunkach – 2500 mm/min,
- f) tarcza wrzeciennika $\varnothing 520$ nie ma mechanicznego posuwu poprzecznego,
- g) włączanie i wyłączanie ruchów posuwowych i obrotowych odbywa się centralnie na wysięgniku przez naciskanie przycisków guzikowych,
- h) moc silnika napędowego $N_s = 8,8$ kW.

Obrabiany przedmiot jest odlewem z żeliwa ZI18 z surowo odlanymi otworami, z nadładkiem ok. 3 mm na stronę. Masa przedmiotu – ok. 16 kg. Podstawa przedmiotu ma powierzchnię obrabianą.

Obróbka odbywa się w przyrządzie z podwójnym sztywnym ($L_N < 10d_N$) prowadzeniem wytaczadła po obu stronach przedmiotu. Wytaczadła są łączone z wrzecionem za pomocą uchwytu przegubowego.

Obliczanie czasów głównych t_g

Zabieg 1. Wytaczać zgrubnie otwory $\varnothing 50H8$ i $\varnothing 60H8$ na $\varnothing 49$ i $\varnothing 59$ – obróbka obu otworów jednoczesna wytaczadłem z nożami płytkowymi dwustronnymi SW18 o kącie przystawienia $\kappa = 60^\circ$; obliczenie czasu t_g wg wytycznych tabl. B-56 poz. 2b.

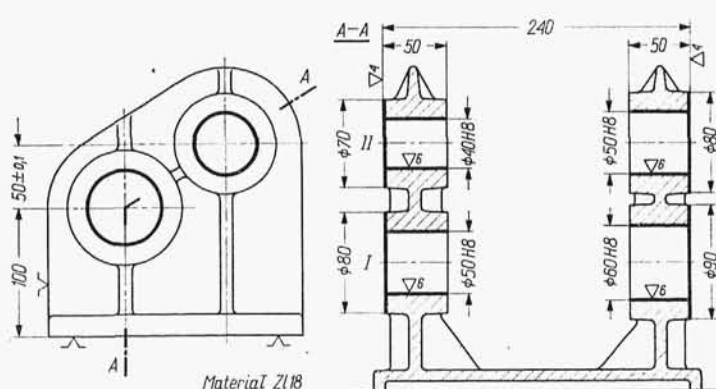
a) Droga L : dla $g < 4$ mm i $\kappa = 60^\circ$ wartości $l_d + l_w = 7$ mm, $l = 50 + 3 = 53$ (naddatek na obróbkę czoła równy 3 mm), a więc $L = 53 + 7 = 60$ mm.

b) Posuw p (wg tabl. B-65): dla $D = 50$ i $\Sigma g = 6$, przy obróbce żeliwa może być $p = (0,35 \div 0,55) 1,5$; przyjmując wartość średnią dla żeliwa ZI18 otrzymamy $p = 0,67$ mm/obr. Z charakterystyki najbliższe $p = 0,6$ mm/obr (na jedno ostrze będzie $p = 0,3$ mm/obr).

c) Szybkość skrawania v (wg tabl. B-73): dla $g = 3$ i $p = 0,3$ otrzymamy $v = 18$ m/min. Dla żeliwa ZI18 o powierzchni ze skorupą $K_M = 0,85$, zatem $v = 18 \cdot 0,85 = 15,3$ m/min (wytaczadło jest sztywne dzięki małej rozpiętości L_N i wobec tego nie zachodzi potrzeba redukcji szybkości ze względu na wiotkość wytaczadła).

d) Prędkość obrotowa n_w : wobec zbliżonych średnic 50 i 60 można zastosować metodę uproszczoną, wg której dla 2 noży „SS” przy obróbce żeliwa współczynnik

Nazwa części: <i>Podstawa</i>		Nr rys.		Nr części 361/01		Nr oper. 2	
Nazwa operacji: <i>Wytaczanie</i>				Stanowisko <i>Wiert.-frez. B85</i>			
Lp.	Treść zabiegu	g	p	v	n	i	Pomoce
	<i>Obróbka w osi I otworów ∅ 50H8/∅ 60H8</i>						<i>Przyrząd wytacz. spec. Wytaczadła: a) z nożami SW18 na ∅ 49/∅ 59 b) z nożami SW18 na ∅ 39/∅ 49 c) z rozwiertakami zgrubnymi ∅ 49,7/∅ 59,7 d) z rozwiertakami zgrubnymi ∅ 39,7/∅ 49,7 e) z rozwiertakami wykańczającymi ∅ 50H8/∅ 60H8 f) z rozwiertakami wykańczającymi ∅ 40H8 ∅ 50H8 Noże płytowe do planowania ∅ 100: a) prawy b) lewy Sprawdziany płytkowe ∅ 40H8, ∅ 50H8, ∅ 60H8</i>
1	<i>Wytaczać zgrubnie jednocześnie ∅ 49/∅ 59</i>	3	0,6	15	80		
2	<i>Planować czoło piasty ∅ 80 na wymiar 50</i>		r		80		
3	<i>Planować czoło piasty ∅ 90 na wymiar 240</i>		r		80		
4	<i>Rozwiercać zgrubnie kolejno ∅ 49,7/ ∅ 59,7</i>	0,5	1,5	15	80		
5	<i>Rozwiercać wykańcz. kolejno ∅ 50H8/∅ 60H8</i>	0,15	3	4,6	25		
	<i>Obróbka w osi II otworów ∅ 40H8/50H8</i>						
6-10	<i>Kolejność i warunki obróbki jak w poz. 1–5</i>						



Materiał Z18

Zmiany	Opracował:	Sprawdził:	Zatwierdził:	Ark. 1/1
--------	------------	------------	--------------	----------

Karta instrukcyjna obróbki

Rys. B/15. Karta instrukcyjna obróbki wypełniana dla operacji wytaczarskiej wykonywanej na wiertarko-frezarce (do przykładu liczbowego)

wielonożowości $K_w = 0,93$ i stąd $n_w = 318 \frac{15,3 \cdot 0,93}{59} = 77$; najbliższe $n_w = 80$ obr/min.

e) Czas główny

$$t_g = \frac{60}{80 \cdot 0,6} = 1,25 \text{ min}$$

Zabieg 2. Planować czoło piasty przedniej $\varnothing 80$ na wymiar 50.

W drągu wytaczarskim z zabiegu 1 zakłada się nożyk do planowania. Wytyczne robocze dla tego zabiegu, jak wykazuje informacja w tabl. B-61 poz. 1 – zawarte są w tabl. B-3 poz. 2.

a) Droga L : dla powierzchni surowej $l_d = 2$, a zatem $L = 3 + 2 = 5$ mm.

b) Posuw p (wg tabl. B-30): dla $D = 80$ przy obróbce żeliwa pogłębiaczem nożowym $p = 0,2$ (ręczny).

c) Prędkość obrotowa $n = 80$ obr/min (zachowane w zabiegu 1), gdyż wg tabl. B-31 dla pogłębiaczy przy obróbce żeliwa szybkość $v = 12-18$ m/min, a więc jest zbliżona do szybkości skrawania przy wytaczaniu.

d) Czas główny

$$t_g = \frac{5}{80 \cdot 0,2} = 0,31 \text{ min}$$

Zabieg 3. Planować czoło piasty tylnej $\varnothing 90$ na wymiar 240.

W drągu z zabiegu 1 zakłada się nożyk do planowania „od tyłu”, tzn. z posuwem do wrzeczona.

a) Droga $L = 5$ mm, jak w zabiegu 2.

b) Posuw p (patrz uwaga w tabl. B-30: przy pogłębianiu „od spodu” posuw zmniejsza się o 30%). Wykorzystując dane z zabiegu 2 otrzymamy $p = 0,2 \cdot 0,7 = 0,14$ mm/obr.

c) Prędkość obrotowa $n = 80$ obr/min jak w zabiegu 2.

d) Czas główny $t_g = \frac{5}{80 \cdot 0,14} = 0,45 \text{ min}$

Zabieg 4. Rozwiercać zgrubnie kolejno dwa otwory na wymiar $\varnothing 49,7$ i $\varnothing 59,7$ mm.

Obróbka obu otworów wytaczadłem z nasadzonymi rozwiertakami ze stali szybko tnącej. Obliczenie czasu t_g wg wytycznych w tabl. B-6 poz. 1 (patrz odsyłacz w tabl. B-60 poz. 1b).

a) Droga L : $l_d + l_w = 3$ mm, $l_s \geq 50 + 50 = 105$ mm, zatem $L = 105 + 3 = 108$ mm.

b) Posuw p (wg tabl. B-19) przy obróbce żeliwa o $HB \leq 170$ kG/mm², biorąc wartość minimalną (pod jeden rozwiertak wykańczający) dla $D = 60$ będzie $p = 1,45$, co przy współczynniku redukcyjnym $K_{redp} = 1,0$ (o którym mowa w tabl. B-60 poz. 1b) przy narzędziu prowadzonym w przyrządzie wg charakterystyki $p = 1,50$ mm/obr.

c) Szybkość v (wg tabl. B-21): dla $D = 60$ i $p = 1,4$ wypada $v = 15$. Przy $K_M = 1,15$ (dla Z118) oraz $K_{redp} = 1,0$, szybkość $v = 15 \cdot 1,15 \cdot 1,0 = 17,3$ m/min.

d) Prędkość obrotowa n przy współczynniku wielonożowości $K_w = 0,92$ (tabl. B-6 poz. 1) będzie $n = 318 \frac{17,3 \cdot 0,92}{60} = 84$; z charakterystyki $n = 80$ obr/min

(z praktyki wiadomo, że przy wytaczaniu nożami ze stali szybko tnącej, dalsze rozwiercanie zgrubne wykonywane jest przy tych samych prędkościach obrotowych i wobec tego obliczenia z punktów c i d mogłyby być pominięte).

e) Czas główny

$$t_g = \frac{108}{80 \cdot 1,50} = 0,9 \text{ min}$$

Zabieg 5. Rozwiercać wykańczając kolejno dwa otwory $\varnothing 50H8$ i $\varnothing 60H8$. Sposób pracy podobnie jak w zabiegu 4; obliczenie czasu t_g wg wytycznych tabl. B-6 (patrz odsyłacz w tabl. B-60 poz. 2b). Współczynniki redukcyjne $K_{red p} = 0,8 \div 1,0$; $K_{red v} = 0,8 \div 1,0$; dla pracy w przyrządzie o podwójnym sztywnym prowadzeniu można przyjąć $K_{red} = 1,0$.

a) Droga L (wg tabl. B-6 poz. 2): $l_d + l_w = 0,7D + 10 = 0,7 \cdot 60 + 10 = 52 \text{ mm}$, $L = L_1 + L_2 = 2(50 + 52) = 204 \text{ mm}$.

b) Posuw p (wg tabl. B-25): dla $D = 60$ przy obróbce żeliwa $HB \leq 170 \text{ kG/mm}^2$ biorąc wartość minimalną będzie $p = 2,9$. Po uwzględnieniu charakterystyki obrabiarki przyjęto $p = 3 \text{ mm/obr.}$

c) Szybkość v (wg tabl. B-27): dla $D = 60$ i $p = 2,8$ wypada $v = 5$, ale dla Z118 współczynnik $K_M = 1,15$ i dla pracy zespołem dwóch rozwiertaków $K_w = 0,81$ (patrz tabl. B-6 poz. 2) ostatecznie więc $v = 5 \cdot 1,15 \cdot 0,81 = 4,65 \text{ m/min}$.

d) Prędkość obrotowa $n = 318 \frac{4,65}{60} = \text{ok. } 25$ i takie są w charakterystyce obrabiarki.

e) Czas główny

$$t_g = \frac{204}{25 \cdot 3} = 2,72 \text{ min}$$

Zabiegi 6–10. Wytaczanie i rozwiercanie dwóch otworów $\varnothing 40H8$ i $\varnothing 50H8$ oraz planowanie piast $\varnothing 70$ i $\varnothing 80$ — warunki techniczne obróbki pozostają te same co w zabiegach 1–5 i wobec tego można przyjąć i te same czasy główne.

Ustalenie czasów pomocniczych t_p

Zabieg 1:

- | | |
|---|----------------|
| a) mocowanie przedmiotu o masie ok. 16 kg w przyrządzie — tabl. B-76 poz. 9 dla masy $\leq 30 \text{ kg}$ | — 1,90 min |
| b) założenie ręcznie wytaczadła w przyrządzie wytaczarskim — tabl. B-79 poz. 10 | — 1,75 „ |
| c) zmiana posuwu — tabl. B-79 poz. 3 | — 0,07 „ |
| d) zmiana prędkości obrotowej — tabl. B-79 poz. 1 | — 0,08 „ |
| e) czynności związane z wytaczaniem — tabl. B-78 poz. 28 | — 0,13 „ |
| f) cofnięcie stołu na odległość do 100 mm — tabl. B-77 poz. 2 | — 0,18 „ |
| | <hr/> |
| | razem 4,11 min |

Zabieg 2:

a) założenie nożyka płytkowego w drągu wygodnie — tabl. B-79 poz. 26	— 0,35 min
b) czynności związane z zabiegiem (bez ustawiania noża) — tabl. B-78 poz. 18	— 0,13 „
c) dodatek na obróbkę z pomiarem długościowym — tabl. B-78 poz. 34	— 0,50 „
razem	0,98 „

Zabieg 3:

a) założenie nożyka — jak w zabiegu 2	— 0,35 min
b) czynności związane z zabiegiem — tabl. B-78 poz. 18	— 0,13 „
c) dodatek na obróbkę z pomiarem długościowym z dokładnością $\leq 0,15$ mm — tabl. B-78 poz. 35	— 0,90 „
razem	1,38 min

Zabieg 4:

a) zmiana wytaczadła — tabl. B-79 poz. 10	— 1,75 min
b) zmiana posuwu	— 0,07 „
c) czynności związane z rozwiercaniem narzędziem ustawionym — tabl. B-78 poz. 28	— 0,13 „
d) cofnięcie stołu na odległość ok. 100 mm — tabl. B-77 poz. 2	— 0,18 „
razem	2,13 min

Zabieg 5:

a) zmiana wytaczadła — tabl. B-79 poz. 10	— 1,75 min
b) zmiana posuwu (w praktyce bardzo często rozwierca się z posuwem ręcznym)	— 0,07 min
c) zmiana prędkości obrotowej	— 0,08 „
d) czynności związane z zabiegiem — jak w zabiegu 4	— 0,13 „
e) cofnięcie stołu na odległość ok. 200 mm — tabl. B-77 poz. 3	— 0,25 „
f) pomiar kontrolny dwoma sprawdzianami co ok. 5 sztuk — abl. A-46 poz. 25: $\frac{2 \cdot 0,08}{5} = 0,03$ min.	— 0,03 „
razem	2,31 min

Zabiegi 6–10:

a) przesunięcie stołu poprzeczne na odległość 80 mm — tabl. B-77 poz. 6	— 0,15 min
b) przesunięcie wrzeciennika pionowo na odległość 50 mm — tabl. B-77 poz. 12	— 0,15 „
c) ustawienie na oś obróbki wg tulejek prowadzących — tabl. B-78 poz. 2	— 1,60 „
d) czynności z zabiegu 1 bez czasu mocowania	— 2,21 „
e) „ „ „ 2 „ „ „	— 0,98 „
f) „ „ „ 3 „ „ „	— 1,38 „
g) „ „ „ 4 „ „ „	— 2,13 „
h) „ „ „ 5 „ „ „	— 2,31 „
razem	10,91 min

Ogólnie czas pomocniczy wyniesie $t_p = 21,82$ min.

Lp.	Składniki normy i czasu	Nr op.		Przedmiot	Nr rys.												
		2	561/01														
1	Czas maszynowy t_m		9,74	Podatowa	Obrabialski												
2	" ręczny t_r		4,52	Materiał 20 18	Współcz.												
3	Czas główny t_g		4126	$\Phi 8 = 150 \div 170$	$\Phi 8$												
4	" pomocniczy t_{po}		21,82	R_m	Współcz. $\Phi 8$												
5	Czas wykonania t_w		35,08	L.p., Ciężarni przygotowania	Wsp. Nr op. Nr op.												
6	" obsł. tech. % $t_g = t_r$			1 Organizacja	10												
7	" " org. % $t_w = t_{org}$			2 Makierowanie	21												
8	" " fizjol. % $t_w = t_{fiz}$			3 Pobranie materiału	8												
9	Czas jednostkowy		33,06 ≈ 37 min	4 Kształta 1-wy sztuki	5												
Wielkości kalkulacji		Czas pomiarowy															
D	L	B	i	Czas maszynowy t_m	Czas ręczny t_r	Mocowanie przedmiotu do obrabiania	Zmiana posługu	Zmiana obrabiania	Zmiana narzędzia	Kontrola na osi	Kontrola pomiarowa	Suma t_{Σ}					
59	60	15	80	4,25	1,90	0,18	1,75	0,07	0,08	0,13	4,11						
3	0,6	15	80	0,31	0,35						0,50						
80	5		80	0,45	0,35						0,90						
90	5		80		0,35						0,90						
60	108		80		0,18	1,75	0,07				2,13						
0,5	15	173	80		0,25	1,75	0,07	0,08	0,13	0,03	2,31						
60	204		1	2,72													
0,15	3	4,6	25														
												4,87	0,76	0,30	1,60	1,90	9,01
												9,74	1,52				21,82
												Normy czasu operacji w godzinach:					
												$t_{pz} = 0,75 h$					
												$t_f \approx 0,62 h$					

Rys. B/16. Karta normowania czasu dla operacji z rys. B/15



Ustalenie czasu przygotowawczo-zakończeniowego t_{pz}
(tabl. B-75)

a) czynności organizacyjne — poz. 1	— 10 min
b) uzbrojenie obrabiarki do obróbki w przyrządzie zakładanym dźwigiem przy ilości 7–10 narzędzi — poz. 12	— 21 „
c) pobranie narzędzi — poz. 20 i 21: $3 \text{ min} + 10 \cdot 0,5 \text{ min}$	— 8 „
d) kontrola pierwszej sztuki — poz. 23	— 5 „
	razem 44 min

Obliczenia norm czasu dla analizowanej operacji znajdują się na karcie normowania (rys. B/16). Jako normy czasu pracy ustalono:

$$t_{pz} = 45 \text{ min}, \quad t_j = 37 \text{ min}$$