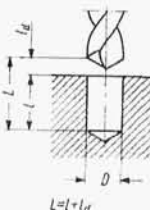
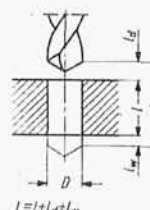
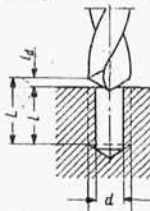
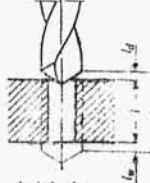
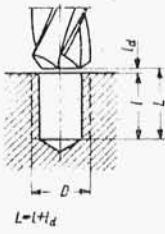
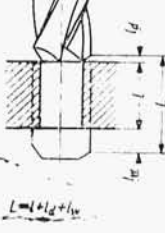
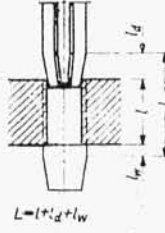
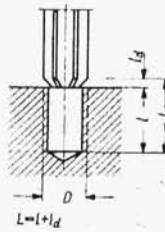


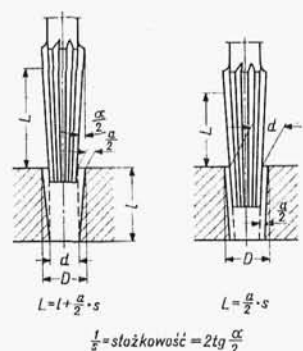
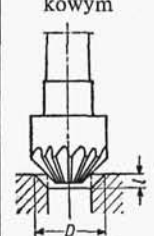
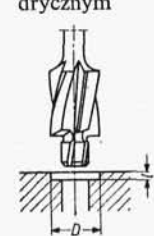
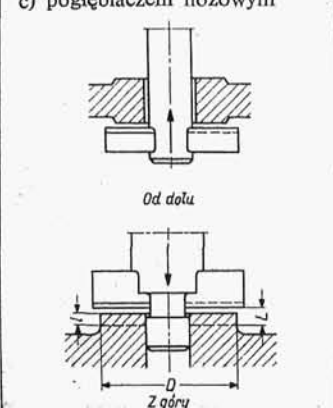
Tablica B-1. Wytyczne do obliczania czasów głównych na wiertarkach

Lp.	Szkice	Wytyczne robocze $t_g = \frac{L}{np}$ $n = 318 \frac{v}{D}$																																																			
1	<p>otworów</p> <p>a) ślepych</p>  <p>$L = l + l_d$</p> <p>b) przelotowych</p>  <p>$L = l + l_d + l_w$</p>	<p>Wiercenie w pełnym materiale</p> <p>Dobieg l_d i wybieg l_w</p> <table> <tr> <td>otwory ślepe</td><td>$l_d = 0,3 \cdot D$</td></tr> <tr> <td>otwory przelotowe</td><td>$l_d + l_w = 0,3 \cdot D + (1-2) \text{ mm}$</td></tr> </table> <p>Posuw p, mm/obr.</p> <table> <tr> <th colspan="4">tablica B-7</th></tr> <tr> <th colspan="4">Współczynnik K_{gp} zmniejszający posuw przy wierceniu głębokich otworów</th></tr> <tr> <td>$l : D$</td><td>3-5</td><td>5-7</td><td>7-10</td></tr> <tr> <td>K_{gp}</td><td>0,90</td><td>0,80</td><td>0,75</td></tr> </table> <p>Szybkość skrawania v, m/min</p> <table> <tr> <th colspan="5">dla normalnego wiercenia</th></tr> <tr> <th>Grupa materiałowa</th><th>stale i stopy Al</th><th>żeliwa szare</th><th>żeliwa ciągliwe</th><th>stopy miedzi</th></tr> <tr> <td>tablica</td><td>B-8</td><td>B-9</td><td>B-10</td><td>B-11</td></tr> </table> <p>Współczynnik K_{gv} zmniejszający szybkość przy wierceniu głębokich otworów</p> <table> <tr> <td>$l : D$</td><td>3-5</td><td>5-7</td><td>7-10</td></tr> <tr> <td>K_{gv}</td><td>0,75</td><td>0,65</td><td>0,55</td></tr> </table> <p>dla wiertel ze spiekami</p> <table> <tr> <th>Materiał obrabiany</th><th>żeliwo szare</th><th>żeliwo utwardzone</th><th>stal hartowana</th></tr> <tr> <td>tablica</td><td>B-12</td><td>B-13</td><td>B-14</td></tr> </table> <p>dla wiertel $\varnothing 0,25-1$ tabl. B-15</p>	otwory ślepe	$l_d = 0,3 \cdot D$	otwory przelotowe	$l_d + l_w = 0,3 \cdot D + (1-2) \text{ mm}$	tablica B-7				Współczynnik K_{gp} zmniejszający posuw przy wierceniu głębokich otworów				$l : D$	3-5	5-7	7-10	K_{gp}	0,90	0,80	0,75	dla normalnego wiercenia					Grupa materiałowa	stale i stopy Al	żeliwa szare	żeliwa ciągliwe	stopy miedzi	tablica	B-8	B-9	B-10	B-11	$l : D$	3-5	5-7	7-10	K_{gv}	0,75	0,65	0,55	Materiał obrabiany	żeliwo szare	żeliwo utwardzone	stal hartowana	tablica	B-12	B-13	B-14
otwory ślepe	$l_d = 0,3 \cdot D$																																																				
otwory przelotowe	$l_d + l_w = 0,3 \cdot D + (1-2) \text{ mm}$																																																				
tablica B-7																																																					
Współczynnik K_{gp} zmniejszający posuw przy wierceniu głębokich otworów																																																					
$l : D$	3-5	5-7	7-10																																																		
K_{gp}	0,90	0,80	0,75																																																		
dla normalnego wiercenia																																																					
Grupa materiałowa	stale i stopy Al	żeliwa szare	żeliwa ciągliwe	stopy miedzi																																																	
tablica	B-8	B-9	B-10	B-11																																																	
$l : D$	3-5	5-7	7-10																																																		
K_{gv}	0,75	0,65	0,55																																																		
Materiał obrabiany	żeliwo szare	żeliwo utwardzone	stal hartowana																																																		
tablica	B-12	B-13	B-14																																																		
2	<p>otworów: a) ślepych</p>  <p>$L = l + l_d$</p> <p>b) przelotowych</p>  <p>$L = l + l_d + l_w$</p>	<p>Wiercenie powtórne (powiercanie)</p> <p>Dobieg l_d i wybieg l_w</p> <table> <tr> <td>otwory ślepe</td><td>$l_d = 0,2D$</td></tr> <tr> <td>otwory przelotowe</td><td>$l_d + l_w = 0,2D + (1-2)$</td></tr> </table> <p>Posuw p, mm/obr.</p> <table> <tr> <th colspan="2">tablica B-16</th></tr> <tr> <th colspan="2">Współczynnik K_{gp} zmniejszający posuw przy wierceniu głębokich otworów – jak w poz. 1</th></tr> </table> <p>Szybkość skrawania v, m/min</p> <table> <tr> <th>Grupa materiałowa</th><th>stale i stopy Al</th><th>żeliwa szare</th></tr> <tr> <td>Tablica</td><td>B-17</td><td>B-18</td></tr> </table> <p>Współczynnik zmniejszający K_{gv} dla v przy głębokich otworach – jak wyżej poz. 1</p>	otwory ślepe	$l_d = 0,2D$	otwory przelotowe	$l_d + l_w = 0,2D + (1-2)$	tablica B-16		Współczynnik K_{gp} zmniejszający posuw przy wierceniu głębokich otworów – jak w poz. 1		Grupa materiałowa	stale i stopy Al	żeliwa szare	Tablica	B-17	B-18																																					
otwory ślepe	$l_d = 0,2D$																																																				
otwory przelotowe	$l_d + l_w = 0,2D + (1-2)$																																																				
tablica B-16																																																					
Współczynnik K_{gp} zmniejszający posuw przy wierceniu głębokich otworów – jak w poz. 1																																																					
Grupa materiałowa	stale i stopy Al	żeliwa szare																																																			
Tablica	B-17	B-18																																																			

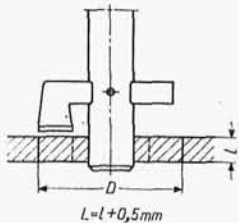
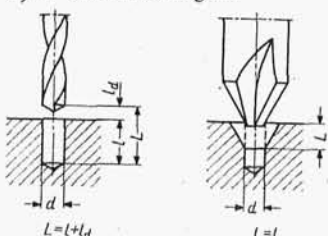
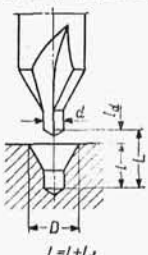
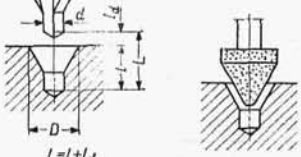
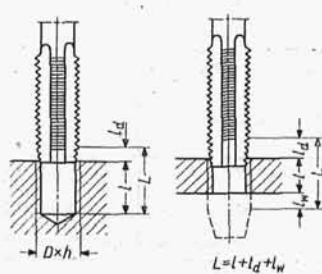
Tablica B-2. Wytyczne do obliczania czasów głównych na wiertarkach

Lp.	Szkice	Wytyczne robocze																																							
		$t_g = \frac{L}{np}$ $n = 318 \frac{v}{D}$																																							
1	<p>Rozwiercanie zgrubne</p> <p>Dobieg l_d i wybieg l_w</p> <p>a) otworów ślepych</p>  <p>$L = l_d + l_w$</p> <p>b) przelotowych</p>  <p>$L = l_d + l_w$</p>	<table> <tr> <td>otwory ślepe</td><td colspan="3">$l_d = 1 \text{ mm}$</td></tr> <tr> <td>otwory przelotowe</td><td colspan="3" rowspan="2">$l_d + l_w = 2-3 \text{ mm}$</td></tr> <tr> <td colspan="4">Posuw p, mm/obr</td></tr> <tr> <td>otwory ślepe</td><td colspan="3">$p = 0,2-0,6$</td></tr> <tr> <td>otwory przelotowe</td><td colspan="3" rowspan="2">tabl. B-19</td></tr> <tr> <td colspan="4">Współczynnik K_{gp} zmniejszający posuw przy rozwiercaniu głębokich otworów</td></tr> <tr> <td>$l : D$</td><td>3-5</td><td colspan="2">5-10</td></tr> <tr> <td>K_{gp}</td><td>0,9</td><td colspan="2">0,75</td></tr> </table>				otwory ślepe	$l_d = 1 \text{ mm}$			otwory przelotowe	$l_d + l_w = 2-3 \text{ mm}$			Posuw p , mm/obr				otwory ślepe	$p = 0,2-0,6$			otwory przelotowe	tabl. B-19			Współczynnik K_{gp} zmniejszający posuw przy rozwiercaniu głębokich otworów				$l : D$	3-5	5-10		K_{gp}	0,9	0,75					
otwory ślepe	$l_d = 1 \text{ mm}$																																								
otwory przelotowe	$l_d + l_w = 2-3 \text{ mm}$																																								
Posuw p , mm/obr																																									
otwory ślepe	$p = 0,2-0,6$																																								
otwory przelotowe	tabl. B-19																																								
Współczynnik K_{gp} zmniejszający posuw przy rozwiercaniu głębokich otworów																																									
$l : D$	3-5	5-10																																							
K_{gp}	0,9	0,75																																							
		Szybkości skrawania v , m/min																																							
		dla narzędzi ze stali szybko tnącej																																							
		grupa materiałowa	stale stopy Al	żeliwa szare	żeliwa ciągliwe																																				
		Tablica	B-20	B-21	B-23																																				
		dla narzędzi z płytkami z węglików spiekanych przy obróbce żeliwa — tabl. B-22																																							
		Współczynnik K_{gv} zmniejszający szybkość przy rozwiercaniu głębokich otworów																																							
		$l : D$	3-5	5-7	7-10																																				
		K_{gv}	0,75	0,65	0,55																																				
2	<p>Rozwiercanie wykańczające</p> <p>Dobieg l_d i wybieg l_w</p> <p>a) otworów ślepych</p>  <p>$L = l_d + l_w$</p> <p>b) przelotowych</p>  <p>$L = l_d + l_w$</p>	<table> <tr> <td>otwory ślepe</td><td colspan="3">$l_d = 1 \text{ mm}$</td></tr> <tr> <td>otwory przelotowe</td><td colspan="3" rowspan="2">$l_d + l_w = 0,7D + 10 \text{ mm}$</td></tr> <tr> <td colspan="4">Posuw p, mm/obr</td></tr> <tr> <td>otwory ślepe</td><td colspan="3">$p = 0,1-0,5 \text{ mm/obr}$</td></tr> <tr> <td>otwory przelotowe</td><td colspan="3" rowspan="3">tabl. B-25</td></tr> <tr> <td colspan="4">przy obróbce głębokich otworów przelotowych współczynnik K_{gp} zmniejszający posuw — jak dla rozwiercania zgrubnego, poz. 1</td></tr> <tr> <td colspan="4">Szybkość skrawania v, m/min</td></tr> <tr> <td>Grupa materiałowa</td><td>stale i stopy Al</td><td>żeliwa szare</td><td>żeliwa ciągliwe</td></tr> <tr> <td>Tablica</td><td>B-26</td><td>B-27</td><td>B-28</td></tr> </table>				otwory ślepe	$l_d = 1 \text{ mm}$			otwory przelotowe	$l_d + l_w = 0,7D + 10 \text{ mm}$			Posuw p , mm/obr				otwory ślepe	$p = 0,1-0,5 \text{ mm/obr}$			otwory przelotowe	tabl. B-25			przy obróbce głębokich otworów przelotowych współczynnik K_{gp} zmniejszający posuw — jak dla rozwiercania zgrubnego, poz. 1				Szybkość skrawania v , m/min				Grupa materiałowa	stale i stopy Al	żeliwa szare	żeliwa ciągliwe	Tablica	B-26	B-27	B-28
otwory ślepe	$l_d = 1 \text{ mm}$																																								
otwory przelotowe	$l_d + l_w = 0,7D + 10 \text{ mm}$																																								
Posuw p , mm/obr																																									
otwory ślepe	$p = 0,1-0,5 \text{ mm/obr}$																																								
otwory przelotowe	tabl. B-25																																								
przy obróbce głębokich otworów przelotowych współczynnik K_{gp} zmniejszający posuw — jak dla rozwiercania zgrubnego, poz. 1																																									
Szybkość skrawania v , m/min																																									
Grupa materiałowa	stale i stopy Al	żeliwa szare	żeliwa ciągliwe																																						
Tablica	B-26	B-27	B-28																																						
		stopy miedzi																																							
		B-29																																							

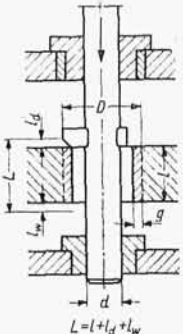
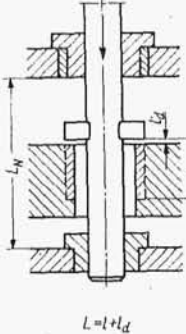
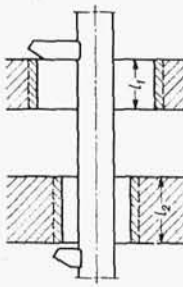
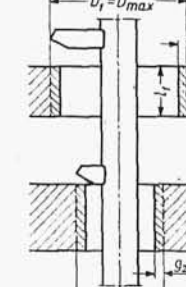
Tablica B-3. Wytyczne do obliczania czasów głównych na wiertarkach

Lp.	Szkice	Wytyczne robocze																																		
		$t_g = \frac{L}{np}$ $n = 318 \frac{v}{D}$																																		
1	<p>Rozwiercanie otworów stożkowych</p> <p>Otwór wstępny a) cylindryczny b) stożkowy</p>  <p> $L = l + \frac{a}{2} \cdot s$ $L = \frac{a}{2} \cdot s$ $\frac{a}{2} = \text{stożkowatość} = 2 \text{tg } \frac{\alpha}{2}$ </p>	<p>Naddatek na rozwiercanie na średnicy a mm</p> <table> <tr> <th>$\varnothing d$</th><th>5</th><th>10</th><th>15</th><th>20-30</th><th>30-50</th><th>50-80</th></tr> <tr> <th>a</th><td>0,1</td><td>0,15</td><td>0,2</td><td>0,25</td><td>0,30</td><td>0,35</td></tr> </table> <p>Stosowane stożkowatości s</p> <table> <tr> <th>Zbieżność</th><td>1 : 50</td><td>1 : 30</td><td>1 : 20</td><td>1 : 10</td></tr> <tr> <th>s</th><td>50</td><td>30</td><td>20</td><td>10</td></tr> <tr> <th>$\text{tg } \frac{\alpha}{2}$</th><td>0,01</td><td>0,016</td><td>0,025</td><td>0,05</td></tr> </table> <p>Posuw p, mm/obr tablica B-30</p> <p>Szybkość skrawania v, m/min tablica B-31</p>						$\varnothing d$	5	10	15	20-30	30-50	50-80	a	0,1	0,15	0,2	0,25	0,30	0,35	Zbieżność	1 : 50	1 : 30	1 : 20	1 : 10	s	50	30	20	10	$\text{tg } \frac{\alpha}{2}$	0,01	0,016	0,025	0,05
$\varnothing d$	5	10	15	20-30	30-50	50-80																														
a	0,1	0,15	0,2	0,25	0,30	0,35																														
Zbieżność	1 : 50	1 : 30	1 : 20	1 : 10																																
s	50	30	20	10																																
$\text{tg } \frac{\alpha}{2}$	0,01	0,016	0,025	0,05																																
2	<p>Pogłębianie i planowanie</p> <p>a) pogłębia- czem stoż- kowym</p>  <p>b) pogłębia- czem cylin- drycznym</p>  <p>c) pogłębiaczem nożowym</p>  <p>Od dołu</p> <p>Z góry</p>	<p>Dobieg l_d</p> <p>powierzchnia obrobiona $l_d = 0-1$ mm</p> <p>powierzchnia surowa $l_d = 1-2$ mm</p> <p>Posuw p, mm/obr tablica B-30</p> <p>Szybkość skrawania v, m/min tablica B-31</p> <p>Załamane krawędzie lub wyrównanie powierzchni przy otworze</p> <p>czas wykonania t_w — tabl. B-32</p>																																		

Tablica B-4. Wytyczne do obliczania czasów głównych na wiertarkach

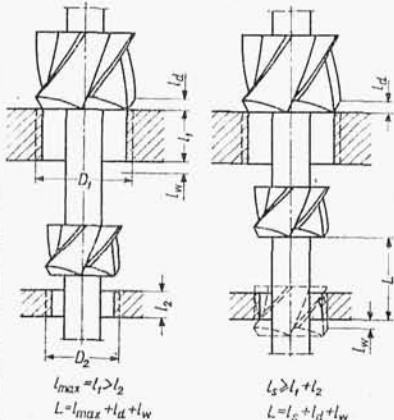
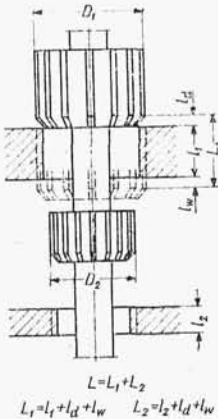
Lp.	Szkice	Wytyczne robocze																												
		$t_g = \frac{L}{np}$	$n = 318 \frac{v}{D}$																											
1		Wycinanie otworu nożem hakowym Posuw p , mm/obr tabl. B-30, jak dla pogłębiacza nożowego Szybkość skrawania v , m/min tabl. B-31, jak dla pogłębiaczy																												
2	a) w dwóch zabiegach  b) w jednym zabiegu  c) poprawianie nakielka szlifowaniem 	Nawiercanie nakielków Średnica D , mm <table><tr><td>d</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td><td>12</td></tr><tr><td>D</td><td>2,5</td><td>5</td><td>7,5</td><td>10</td><td>12,5</td><td>15</td><td>20</td><td>30</td></tr></table> Dobieg l_d $l_d = 0,3d$ Posuw p mm/obr i szybkość skrawania v m/min tablica B-33 Poprawianie nakielka szlifowaniem czas wykonania t_w tabl. B-33		d	1	2	3	4	5	6	8	12	D	2,5	5	7,5	10	12,5	15	20	30									
d	1	2	3	4	5	6	8	12																						
D	2,5	5	7,5	10	12,5	15	20	30																						
3	a) ślepych otworów b) przelotowych 	Gwintowanie gwintownikiem $t_g = \frac{L}{nh} + \frac{L}{n_j h}$, przy czym $\frac{n_j}{n} = 1-1,5$ (z charakterystyki) Ilość gwintowników oraz dobieg i wybieg <table><tr><th rowspan="2">Rodzaj otworu</th><th rowspan="2">Ilość gwintowników</th><th rowspan="2">Dobieg Wybieg</th><th colspan="2">Gwintownik</th></tr><tr><th>wstępny</th><th>wykańczający</th></tr><tr><td>przelotowy krótki $l < 1,2D$</td><td>1</td><td>$l_d + l_w =$</td><td>—</td><td>$(7-8)h$</td></tr><tr><td>przelotowy długi $l > 1,2D$</td><td>2</td><td>$l_d + l_w =$</td><td>$(10-12)h$</td><td>$(7-8)h$</td></tr><tr><td>ślepy bez wybiegu</td><td>2</td><td>$l_d =$</td><td>$(4-6)h$</td><td>$2h$</td></tr><tr><td>ślepy z wybiegiem $> 6h$</td><td>1</td><td>$l_d =$</td><td>—</td><td>$(4-6)h$</td></tr></table> Szybkość skrawania v , m/min tablica B-34		Rodzaj otworu	Ilość gwintowników	Dobieg Wybieg	Gwintownik		wstępny	wykańczający	przelotowy krótki $l < 1,2D$	1	$l_d + l_w =$	—	$(7-8)h$	przelotowy długi $l > 1,2D$	2	$l_d + l_w =$	$(10-12)h$	$(7-8)h$	ślepy bez wybiegu	2	$l_d =$	$(4-6)h$	$2h$	ślepy z wybiegiem $> 6h$	1	$l_d =$	—	$(4-6)h$
Rodzaj otworu	Ilość gwintowników	Dobieg Wybieg	Gwintownik																											
			wstępny	wykańczający																										
przelotowy krótki $l < 1,2D$	1	$l_d + l_w =$	—	$(7-8)h$																										
przelotowy długi $l > 1,2D$	2	$l_d + l_w =$	$(10-12)h$	$(7-8)h$																										
ślepy bez wybiegu	2	$l_d =$	$(4-6)h$	$2h$																										
ślepy z wybiegiem $> 6h$	1	$l_d =$	—	$(4-6)h$																										

Tablica B-5. Wytyczne do obliczania czasów głównych na wiertarkach

Lp.	Szkice	Wytyczne robocze	
		$t_g = \frac{L}{np}$	$n = 318 \frac{v}{D}$
1	Wytaczanie otworu wytaczadłem z 1-ym nożem		
	Dobieg l_d i wybieg l_w , mm		
	a) przelotowo 	Głębokość g mm	1 2 4 8 12
		$l_d + l_w$ $\alpha = 45^\circ$	2,5 3,5 7 12 17
		$\alpha = 90^\circ$	1 1 1,5 2 3
	b) do oporu 	l_d $\alpha = 90^\circ$	0,6 0,5 1 1,5 2
		Posuw p , mm/obr	
		nóż	jednostronny dwustronny
		tabl. B-35	
		Szybkość skrawania v , m/min ¹⁾	
		Grupa materiałowa	stal żeliwo
2	Wytaczanie otworów szeregowych wytaczadłem		
	Dobieg l_d i wybieg l_w — jak w p. 1		
	Posuw p , mm/obr		
	a) kolejno 	Obróbka	kolejna jednoczesna
		tabl. B-35 tabl. B-36	
		Szybkość skrawania v , m/min	
	b) jednocześnie 	wg wytycznych w p. 1	
		Współczynnik wielonożowości K_w	
		Ilość noży w wytaczadle, wymiana	pojedynczo blokami
		— 2 3 4 .2 3 4 6	
	Obróbka	nożem SS stali	0,95 0,92 0,87 0,84
		„ SS żeliwa	0,95 0,93 0,90 0,87
		„ Wsp żeliwa	0,95 0,87 0,80 0,76
	Prędkość obrotowa n		
	$n = 318 \frac{v K_w}{D_{max}}$		

1) Przy wiotkich drążach uwzględnić współczynnik wiotkości K_1
 przy rozpiętości $L_N = (10 \div 15) d$ $K_1 = 0,75$
 „ „ „ $L_N = (20 \div 25) d$ $K_1 = 0,5$

Tablica B-6. Wytyczne do obliczania czasów głównych na wiertarkach

Lp.	Szkice	Wytyczne robocze																																					
		$t_g = \frac{L}{np}$	$n = 318 \frac{v K_w}{D}$																																				
1	Rozwiercanie zgrubne otworów szeregowych a) jednocześnie b) kolejno  $l_{max} = l_1 > l_2$ $L = l_{max} + l_d + l_w$ $l_1 > l_2$ $L = l_c + l_d + l_w$	Dobieg l_d i wybieg l_w przelotowo $l_d + l_w = 2-3 \text{ mm}$ Posuw p, mm/obr otwory ślepe $p = 0,2-0,6 \text{ mm/obr}$ otwory przelotowe tabl. B-19 Szybkość skrawania v, m/min <table><tr><td colspan="2">Grupa materiałowa</td><td>stal</td><td colspan="2">żeliwo</td></tr><tr><td rowspan="2">Rozwiertak</td><td>SS</td><td rowspan="2">tablica</td><td>B-20</td><td>B-21</td></tr><tr><td>WSp</td><td></td><td>B-22</td></tr></table> Współczynnik wielonarzędziowości K_w <table><tr><td>Ilość rozwiertaków</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td rowspan="3">Obróbka rozwiertakiem</td><td>SS stali</td><td>0,81</td><td>0,72</td><td>0,66</td><td>0,62</td></tr><tr><td>SS żeliwa</td><td>0,92</td><td>0,87</td><td>0,84</td><td>0,82</td></tr><tr><td>WSp żeliwa</td><td>0,76</td><td>0,65</td><td>0,57</td><td>0,53</td></tr></table>				Grupa materiałowa		stal	żeliwo		Rozwiertak	SS	tablica	B-20	B-21	WSp		B-22	Ilość rozwiertaków	2	3	4	5	Obróbka rozwiertakiem	SS stali	0,81	0,72	0,66	0,62	SS żeliwa	0,92	0,87	0,84	0,82	WSp żeliwa	0,76	0,65	0,57	0,53
Grupa materiałowa		stal	żeliwo																																				
Rozwiertak	SS	tablica	B-20	B-21																																			
	WSp			B-22																																			
Ilość rozwiertaków	2	3	4	5																																			
Obróbka rozwiertakiem	SS stali	0,81	0,72	0,66	0,62																																		
	SS żeliwa	0,92	0,87	0,84	0,82																																		
	WSp żeliwa	0,76	0,65	0,57	0,53																																		
2	Rozwiercanie wykańczające otworów szeregowych — kolejno  $L = l_1 + l_2$ $L_1 = l_1 + l_d + l_w$ $L_2 = l_2 + l_d + l_w$	Dobieg l_d i wybieg l_w otwór ślepy $l_d = 1 \text{ mm}$ otwór przelotowy $l_d + l_w = 0,7D + 10 \text{ mm}$ Posuw p, mm/obr otwory ślepe $p = 0,1-0,5 \text{ mm/obr}$ otwory przelotowe tabl. B-25 Szybkość skrawania v, m/min <table><tr><td colspan="2">Grupa materiałowa</td><td>stal</td><td colspan="2">żeliwo</td></tr><tr><td rowspan="2">Rozwiertak</td><td>SS</td><td rowspan="2">tablica</td><td>B-26</td><td>B-27</td></tr><tr><td>WSp</td><td></td><td>B-27</td></tr></table> Współczynnik wielonarzędziowości K_w <table><tr><td>Ilość rozwiertaków</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td rowspan="2">obróbka roz- wiertakiem</td><td>SS stali</td><td>0,76</td><td>0,65</td><td>0,57</td><td>0,53</td></tr><tr><td>SS żeliwa</td><td>0,81</td><td>0,72</td><td>0,66</td><td>0,62</td></tr></table>				Grupa materiałowa		stal	żeliwo		Rozwiertak	SS	tablica	B-26	B-27	WSp		B-27	Ilość rozwiertaków	2	3	4	5	obróbka roz- wiertakiem	SS stali	0,76	0,65	0,57	0,53	SS żeliwa	0,81	0,72	0,66	0,62					
Grupa materiałowa		stal	żeliwo																																				
Rozwiertak	SS	tablica	B-26	B-27																																			
	WSp			B-27																																			
Ilość rozwiertaków	2	3	4	5																																			
obróbka roz- wiertakiem	SS stali	0,76	0,65	0,57	0,53																																		
	SS żeliwa	0,81	0,72	0,66	0,62																																		

Tablica B-8. Szybkość skrawania v (m/min) przy wierceniu otworów w pełnym materiale wiertłami krętymi ze stali szybko tnącej SW18¹⁾ w stali węglowej konstrukcyjnej $R_m = 65 \text{ kG/mm}^2$ (obróbka z chłodzeniem)

Posuw p , mm/obr	Średnica D , mm							
	2	4	6	10	20	30	40	60
0,03	55	59	54	—	—	—	—	—
0,05	39	51	48	—	—	—	—	—
0,07	31	40	39	50	41	—	—	—
0,09	26	34	34	44	36	—	—	—
0,12	21	28	27	36	30	—	—	—
0,15	—	23	22	30	27	36	—	—
0,20	—	—	18	25	23	31	27	28
0,25	—	—	—	22	21	28	25	26
0,30				21	20	26	23	24
0,40				—	—	22	20	21
0,50						20	18	19
0,60						18	16	17
0,80							14	15
Trwałość T , min	6	6	10	10	18	30	60	140
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M								
Materiał	Stan	K_M	Materiał	Stan	K_M	Materiał	Stan	K_M
Stale węglowe			Stale chromowe			Stale chromowo-molibdenowe		
St2, 10, 15	norm	0,75	30H	ulepsz.	0,6	25HMA	—	0,6
St3, St4, 20	„	0,9		zmięk.	0,85	35HM	ulepsz.	0,45
St5, 35	„	1,1	35H, 38HA 40H	ulepsz.	0,55	40HM	zmięk.	0,55
St6, 45	„	1,0		zmięk.	0,75	40HMF		
55	„	0,9	Stale chromowo-niklowe			Stale chromowo-manganowe		
65, 75	„	0,6	12HN3, 15HN	ulepsz.	0,6	14HG, 15HGM	ulepsz.	0,55
55, 65, 75	zmięk.	0,7		zmięk.	0,8	15HGF, 20HGS	zmięk.	0,7
Stale narzędziowe			14HN, 35HN2	ulepsz.	0,7	30HGS	ulepsz.	0,4
N000,	norm	0,55		zmięk.	0,9	35HGSA	zmięk.	0,6
NE000	zmięk.	0,7	18H2N2 20H2N4A 18NHWA	ulepsz.	0,45		Stale manganowe	
Stale szybko tnące				zmięk.	0,7	30G2	sur.	0,7
SW9, SW18	zmięk.	0,4	30HN3	ulepsz.	0,6	ulepsz. 0,55		
Stale automatowe				zmięk.	0,7	Stale manganowo-krzemowe		
A10, A12	walc.	1,45	50HN	ulepsz.	0,5	35SG	ulepsz.	0,5
A10	ciągł.	1,1		zmięk.	0,8	zmięk. 0,6		
Stale chromowe			36HNM 34HNM	ulepsz.	0,55	Stopy lekkie		
15H	ulepsz.	0,75		zmięk.	0,6	Silumin		4
20H	„	0,65	25HNWA 30H2N2M 40HNMA	ulepsz.	0,5	Duralumin		5
15H, 20H	zmięk.	1,0		zmięk.	0,55			

¹⁾ także ze stali SW7Mo, SW9.

¹⁾ także ze stali SW7Mo, SW9.

Tablica B-9. Szybkość skrawania v (m/min) przy wierceniu otworów w pełnym materiale wiertłami krętymi ze stali szybko tnącej SW9¹⁾ w żeliwie szarym $HB = 190 \text{ kG/mm}^2$ (obróbka bez chłodzenia)

Posuw p , mm/obr	Średnica D , mm							
	2	4	6	10	20	30	40	60
	Szybkość v m/min							
0,07	38	45	43					
0,09	33	39	39					
0,12	28	33	33	39	35			
0,15	20	29	29	35	33			
0,20	—	25	26	30	27	35	31	28
0,25	—	22	22	26	25	30	28	25
0,30		—	19	24	24	29	25	23
0,40			—	21	21	25	23	21
0,50				19	19	23	21	20
0,60				—	18	21	20	19
0,80					—	19	18	17
1,00					—	17	16	15
1,40						—	—	13
Trwałość T , min	12	12	18	18	30	42	80	180
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M								
Rodzaj żeliwa	Żeliwo szare					Modyfikowane		Sferoidalne
	ZI14	ZI18	ZI22	ZI26	ZI30	ZIM26-30	ZIM34-38	ZsP45-55
K_M	1,35	1,15	1	0,85	0,75	0,85	0,75	0,5

¹⁾ także SW18, SW7Mo.

Tablica B-10. Szybkości skrawania v (m/min) przy wierceniu otworów w pełnym materiale, w żeliwie ciągłym $HB = 150 \text{ kG/mm}^2$, z chłodzeniem, wiertłami ze stali szybko tnącej SW9, SW18 i SW7Mo

Posuw p , mm/obr	Średnica D , mm							
	2	4	6	10	20	30	40	60
	Szybkość v m/min							
do 0,06	57	68	—	—				
0,08	49	59	65	—				
0,10	43	51	57	—				
0,12	39	46	52	55	—			
0,15	35	41	46	49	50	—		
0,20	—	35	39	42	47	50	—	
0,25	—	31	35	37	41	44	44	
0,30		—	32	33	38	40	40	40
0,40			—	30	33	34	34	35
0,50				27	30	32	32	32
0,60			—	—	28	30	29	30
0,80					25	27	26	27
1,00					—	25	24	24
1,40						—	—	21
Trwałość T , min	6	6	10	10	18	30	60	140
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M								
Materiał obrabiany	Żeliwo ciągłe białe $HB = 140-220 \text{ kG/mm}^2$				Żeliwo ciągłe czarne $HB = 110-140 \text{ kG/mm}^2$			
Oznaczenie	ZcB 3503-4505				ZcC 2705-3712			
Współczynnik K_M	0,7				1,0			

Tablica B-14. Warunki wiercenia w stali zahartowanej o twardości $HRC = 32-52$ kG/mm² wiertłami nakładanymi płytkami z węglików spiekanych H10 (bez chłodzenia)

Materiał obrabiany		Warunki obróbki		Średnica wiertła D , mm				
				0,25	0,40	0,60	0,80	1,0
Stal $R_m = 50 \text{ kG/mm}^2$	z chłodzeniem i smarowaniem	$p \text{ mm/obr}$	0,0033	0,0044	0,0055	0,0050	0,0046	
		$v \text{ m/min}$	9,55	15,3	22,9	30,6	38,6	
		$n \text{ obr/min}$	12.000					
	bez chłodzenia	$p \text{ mm/obr}$	0,0015	0,0020	0,0025	0,0023	0,0021	
		$v \text{ m/min}$	7,15	11,5	17,2	22,9	28,6	
		$n \text{ obr/min}$	9.000					
Mosiądz $HB = 160\text{--}170 \text{ kG/mm}^2$	z chłodzeniem i smarowaniem	$p \text{ mm/obr}$	0,025	0,040	0,045	0,042	0,040	
		$v \text{ m/min}$	9,55	15,3	22,9	30,6	38,6	
		$n \text{ obr/min}$	12.000					
	bez chłodzenia	$p \text{ mm/obr}$	0,012	0,018	0,021	0,019	0,018	
		$v \text{ m/min}$	7,15	11,5	17,2	22,9	28,6	
		$n \text{ obr/min}$	9.000					
Okres trwałości wiertła T , min				0,52	1,5	3,0	3,0	3,0

Materiał obrabiany R_m i HB , kG/mm ²		Średnica wiertła D , mm											
		25			30			40			60		
		p , mm/obr (wartości średnie)											
Posuw ręczne	Stal $R_m < 60$	0,55			0,60			0,55			0,30		
	$R_m = 60-90$	0,40			0,45			0,40			0,20		
	$R_m = 90-110$	0,30			0,35			0,30			0,15		
	Żeliwo $HB \leq 170$ Stopy miedzi	0,70			0,90			1,00			0,60		
	Żeliwo $HB > 170$	0,40			0,50			0,60			0,35		
Posuw mechaniczne	Wartość	max.	śr.	min.	max.	śr.	min.	max.	śr.	min.	max.	śr.	min.
	$R_m < 60$	0,80	0,60	0,35	0,90	0,65	0,40	1,00	0,75	0,45	1,30	1,00	0,60
	Stal: $R_m = 60-90$	0,70	0,50	0,25	0,80	0,55	0,30	0,90	0,65	0,35	1,10	0,8	0,45
	$R_m = 90-110$	0,60	0,40	0,20	0,70	0,50	0,25	0,80	0,55	0,30	0,90	0,6	0,35
	Żeliwo $HB \leq 170$	1,00	0,75	0,50	1,20	0,90	0,60	1,40	1,00	0,70	1,60	1,20	0,80
	Stopy miedzi												
	Żeliwo $HB > 170$	0,80	0,60	0,40	1,00	0,70	0,40	1,00	0,75	0,50	1,20	0,85	0,50
<p>U w a g i: Przy wierceniu z posuwem mechanicznym wartości:</p> <p>maksymalne (max.) — dla otworów później nie obrabianych, lub obrabianych jeszcze kilkoma narzędziami (warunek: przedmioty sztywne);</p> <p>średnie (śr.) — dla otworów średnio dokładnych obrabianych w klasie 11-12 ISA lub dwoma rozwiertakami wykańczającymi;</p> <p>minimalne (min.) — dla otworów dokładnych rozwiercanych jednym rozwiertakiem.</p>													

Tablica B-17. Szybkości skrawania v (m/min) przy wierceniu powtórnym w stali $R_m = 65 \text{ kG/mm}^2$ wiertłami krętymi ze stali szybko tnącej SW18, SW7Mo

Posuw p mm/obr	Średnica wiertła D , mm								
	25		30		40		60		
	Średnica otworu przed wierceniem d , mm								
	10	15	10	20	15	30	30	50	
0,1	53	57	52	60	48	59	—	—	
0,2	38	40	37	43	34	41	33	40	
0,3	31	33	30	35	28	33	26	33	
0,4	27	29	27	30	24	29	23	29	
0,6	22	23	21	24	20	24	19	24	
1,0	18	18	16	19	15	18	15	18	
1,2	—	—	15	17	14	17	13	16	
Trwałość T , min	25		30		60		140		
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M									
Rodzaj stali	St2, 10, 15	St3, St4, 20	St5, 35	St6, 45	55	65 75	Stal narzędziowa	Inne stale stopowe	Stopy alumi- nium
K_M	0,75	0,9	1,1	1,0	0,9	0,6	0,6	wg tabl. B-8	4-5

Tablica B-18. Szybkości skrawania v (m/min) przy wierceniu powtórnym w żeliwie szarym $HB = 190 \text{ kG/mm}^2$ wiertłami krętymi ze stali szybko tnącej SW18, SW7Mo

Posuw p mm/obr	Średnica wiertła D , mm							
	25		30		40		60	
	Średnica otworu przed wierceniem d , mm							
	10	15	10	20	15	30	30	50
0,2	36	37	34	37	—	—	—	—
0,3	31	32	30	33	30	32	29	33
0,45	26	27	26	28	25	28	22	27
0,65	23	24	23	24	22	24	21	23
1,0	19	20	19	20	18	20	18	20
1,4	—	—	—	—	16	17	17	18
1,8	—	—	—	—	—	16	14	16
Trwałość T , min	36		42		80		180	
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M								
Rodzaj żeliwa	ZI14	ZI18	Szare ZI22	ZI26	ZI30	Modyfikowane ZIM26-30	ZIM34-38	Sferoidalne ZsP45-55
K_M	1,35	1,15	1,0	0,85	0,75	0,85	0,75	0,5

Tablica B-19. Posuwy p mm/obr przy rozwiercaniu otworów rozwiertakami zgrubnymi (zdzierakami)

Materiał obrabiany		Średnica rozwiertła D , mm					
		15	20	30	40	60	80
Rozwiertaki ze stali szybko tnącej							
Stal $R_m < 60 \text{ kG/mm}^2$	Max.	0,90	1,15	1,50	1,70	2,20	2,60
	Śr.	0,70	0,90	1,15	1,25	1,65	2,00
	Min.	0,50	0,60	0,80	0,90	1,10	1,30
Stal $R_m = 60-90 \text{ kG/mm}^2$	Max.	0,70	0,90	1,10	1,30	1,60	2,00
	Śr.	0,55	0,70	0,85	1,00	1,20	1,50
	Min.	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00
Stal $R_m = 90-110 \text{ kG/mm}^2$	Max.	0,50	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40
	Śr.	0,40	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05
	Min.	0,30	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
Żeliwo $HB \leq 170 \text{ kG/mm}^2$ stopu miedzi	Max.	1,25	1,50	1,90	2,30	2,90	3,40
	Śr.	0,90	1,20	1,40	1,75	2,20	2,50
	Min.	0,60	0,75	0,95	1,15	1,45	1,70
Żeliwo $HB > 170 \text{ kG/mm}^2$	Max.	0,75	0,90	1,15	1,35	1,75	2,00
	Śr.	0,55	0,65	0,90	1,00	1,30	1,50
	Min.	0,40	0,45	0,60	0,70	0,90	1,10
Rozwiertaki z płytkami z węglików spiekanych H10							
Żeliwo $HB \leq 170 \text{ kG/mm}^2$	Max.	—	1,50	1,90	2,30	—	—
	Śr.	—	1,10	1,40	1,70	—	—
	Min.	—	0,70	0,95	1,15	—	—
Żeliwo $HB > 170 \text{ kG/mm}^2$	Max.	—	0,80	1,00	1,25	—	—
	Śr.	—	0,60	0,80	1,00	—	—
	Min.	—	0,45	0,60	0,70	—	—

Uwagi: 1) Przy krótkich ślepych otworach i przy równoczesnej obróbce dna otworu posuwy przyjmować w granicach $p = 0,2-0,6 \text{ mm/obr.}$
 2) Wartości maksymalne (Max.) — dla otworów bez podanej dokładności lub obrabianych dodatkowymi narzędziami, ale przy przedmiotach sztywnych;
 wartości średnie (Śr.) — dla otworów w średniej klasie dokładności (11–12 ISA), ewentualnie dla otworów później rozwiercanych dwoma dalszymi rozwiertakami;
 wartości minimalne (Min.) — dla dokładnej obróbki, kiedy potem następuje jedynie jedno rozwiercanie wykańczające.

Tablica B-20. Szybkości skrawania v (m/min) przy rozwiercaniu w stali $R_m = 65 \text{ kG/mm}^2$ otworów obrabianych rozwiertakami-zdzierakami ze stali szybko tnącej, SW18 SW7Mo (z chłodzeniem)

Posuw p , mm/obr	Średnica rozwiertaka D , mm								
	15	20	30 ¹⁾	40	60	80			
0,2	45	—	—	—	—	—			
0,3	37	37	—	—	—	—			
0,4	32	31	29/22	—	—	—			
0,6	26	25	24/18	16	—	—			
1,0	—	22	21/16	13	11	10			
1,4	—	17	16/12	11	9	9			
1,8	—	—	—	10	8	8			
2,8	—	—	—	—	7	6			
Głębokość g , mm	0,5	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0			
Trwałość T , min	12	18	24/42	55	110	130			
Dla otworów surowo lanych lub kutek zastosować współczynnik zmniejszający $K_s = 0,75$									
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M									
Materiał obrabiany	St2 10 15	St3 St4 20	St5 35	St6 45	55	65 75	Stal narzędz.	Inne stale stopowe	Stopy aluminium
K_M	0,75	0,9	1,1	1,0	0,9	0,6	0,6	wg tabl. B-8	4
Uwaga. 1) Przy średnicy rozwiertaka $D = 30$, wartości z lewej strony dotyczą rozwiertaków trzpieniowych, a z prawej — nasadzanych.									

Tablica B-21. Szybkości skrawania v (m/min) przy rozwiercaniu obrabianych otworów w żeliwie szarym $HB = 190 \text{ kG/mm}^2$, rozwiertakami-zdzierakami ze stali szybko tnącej SW9¹⁾ (obróbka bez chłodzenia)

Posuw p , mm/obr	Średnica rozwiertaka D , mm							
	15	20	30 ²⁾	40	60	80		
0,4	31							
0,6	26	27						
0,8	23	24						
1,0	21	22	22/19	17				
1,4	—	19	19/17	16	15			
1,8	—	18	17/15	14	14	14		
2,8	—	—	—	12	12	12		
4,0	—	—	—	—	10	10		
Głębokość g , mm	0,5	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0		
Trwałość T , min	30	35	48/70	130	200	280		
Dla otworów surowo lanych zastosować współczynnik zmniejszający $K_s = 0,75$								
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M								
Rodzaj żeliwa	szare					modyfikowane		sferoidalne ZsP45-55
	Z114	Z118	Z122	Z126	Z130	Z1M26-30	Z1M34-38	
K_M	1,35	1,15	1,0	0,85	0,75	0,85	0,75	0,5

Uwagi. ¹⁾ także z SW18, SW7Mo.
²⁾ Przy średnicy rozwiertaka $D = 30$ wartości z lewej strony dotyczą rozwiertaków trzpieniowych, a z prawej — nasadzanych.

Tablica B-22. Szybkość skrawania v (m/min) przy rozwiercaniu obrabianych otworów w żeliwie szarym $HB = 190 \text{ kG/mm}^2$, rozwiertakami-zdzierakami z płytkami z węglików spiekanych H10, obróbka bez chłodzenia (trwałość $T = 180$ minut)

Posuw p , mm/obr	Rozwiertaki trzpieniowe			Rozwiertaki nasadzone		
	Średnica rozwiertaka D , mm					
	20	30	40	24	30	40
	Szybkość v , m/min					
do 0,5	58	—	—	56	—	—
0,6	54	60	—	52	49	—
0,8	47	53	57	45	43	44
1,0	42	47	53	41	39	40
1,4	36	41	45	36	34	34
2,0	—	34	38	—	29	29

Dla otworów surowo lanych zastosować współczynnik zmniejszający $K_s = 0,75$

Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M

Rodzaj żeliwa	szare				modyfikowane		sferoidalne ZsP45-55
	Z114 Z118	Z122	Z126	Z130	Z1M26-30	Z1M34-38	
K_M	1,15	1,0	0,85	0,75	0,85	0,75	0,6

Posuw p , mm/obr	Średnica rozwiertaka D , mm					
	15	20	30	40	60	80
0,4	46	—	—	—	—	—
0,6	39	40	37/31	—	—	—
0,8	35	36	33/28	—	—	—
1,0	31	33	30/26	26	26	—
1,4	—	29	27/23	23	23	23
1,8	—	—	25/21	21	21	21
2,8	—	—	—	18	18	17
4,0	—	—	—	—	—	15
Głębokość g , mm	0,5	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0
Trwałość T , min	12	18	24/42	55	110	130
Dla otworów surowo lanych zastosować współczynnik zmniejszający $K_s = 0,75$						
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M						
Rodzaj żeliwa ciągliwego	białe $HB = 140-220$ kG/mm ² ZcB3503-4505			czarne $HB = 110-140$ kG/mm ² ZcC2705-3712		
K_M	0,7			1,0		
Uwaga. Dla $\varnothing 30$ wartości z lewej strony dotyczą rozwiertaków trzpieniowych, a z prawej — rozwiertaków nasadzanych.						
1) także z SW18, SW7Mo.						

Posuw p , mm/obr	Średnica rozwiertaka D , mm					
	15	20	30	40	60	80
0,4	68	—	—	—	—	—
0,6	58	60	—	—	—	—
0,8	52	52	53/46	—	—	—
1,0	47	49	50/42	39	39	—
1,4	—	42	43/38	35	35	34
1,8	—	—	39/33	32	32	31
2,8	—	—	—	27	26	26
4,0	—	—	—	—	—	23
Głębokość g , mm	0,5	0,5	0,75	1,00	1,5	2,0
Trwałość T , min	12	18	24/42	55	110	130

Dla otworów surowo lanych zastosować współczynnik zmniejszający $K_s = 0,75$

Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M

Materiał obrabiany	Stopy miedzi		miękkie $HB = 60-90$	Brązy cynowe		Miedź
	twarde $HB = 150-200$	średnie $HB = 100-140$		$Sn < 10\%$	$Sn > 15\%$	
K_M	0,7	1,0	1,7	2	6	4

Uwaga. Dla otworów rozwiertaka $\varnothing D = 30$ wartości z lewej strony dotyczą rozwiertaków trzpieniowych, a z prawej — rozwiertaków nasadzanych.

Tablica B-25. Posuwy p (mm/obr) przy rozwiercaniu otworów rozwiertakami-wykańczakami ze stali szybko tnącej SW9, SW7Mo

Materiał obrabiany		Średnica rozwiertaka D , mm								
		5	8	10	15	20	30	40	60	>80
Stal $R_m < 60 \text{ kG/mm}^2$	Max.	0,60	0,90	1,00	1,30	1,60	2,10	2,60	3,50	4,30
	Śr.	0,45	0,65	0,75	1,00	1,20	1,60	1,90	2,60	3,20
	Min.	0,30	0,45	0,50	0,65	0,80	1,05	1,30	1,75	2,10
Stal $R_m = 60\text{--}90 \text{ kG/mm}^2$	Max.	0,50	0,70	0,80	1,00	1,30	1,70	2,00	2,80	3,20
	Śr.	0,35	0,50	0,60	0,75	0,95	1,25	1,50	2,10	2,50
	Min.	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,00	1,40	1,70
Stal $R_m > 90 \text{ kG/mm}^2$	Max.	0,35	0,55	0,60	0,75	0,95	1,25	1,60	2,10	2,50
	Śr.	0,27	0,40	0,45	0,55	0,70	0,90	1,20	1,50	1,85
	Min.	0,20	0,25	0,30	0,40	0,45	0,55	0,80	1,00	1,20
Żeliwo $HB \leq 170 \text{ kG/mm}^2$ Stopy miedzi	Max.	1,00	1,40	1,70	2,20	2,70	3,50	4,30	5,80	7,20
	Śr.	0,75	1,05	1,30	1,60	2,00	2,50	3,20	4,50	5,50
	Min.	0,50	0,70	0,85	1,10	1,35	1,75	2,15	2,90	3,60
Żeliwo $HB > 170 \text{ kG/mm}^2$	Max.	0,60	0,85	1,00	1,30	1,60	2,10	2,60	3,50	4,30
	Śr.	0,45	0,60	0,75	1,00	1,20	1,60	1,95	2,60	3,20
	Min.	0,30	0,40	0,50	0,65	0,80	1,05	1,30	1,75	2,15

Uwagi: 1) Przy krótkich ślepych otworach i przy obróbce aż do dna otworu — posuwy wybiera się w granicach 0,1–0,5 mm/obr.
 2) Wartości maksymalne (Max) — dla otworów rozwiercanych wstępnie rozwiertakiem wykańczającym; wartości średnie (Śr.) — dla otworów rozwiercanych w klasie 7 ISA po rozwierceniu wstępnym lub roztoczeniu nożykiem; wartości minimalne (Min.) — dla otworów rozwiercanych w klasie 9 ISA jednym rozwiertakiem-wykańczakiem lub dla otworów pod polerowanie.
 3) Przy stosowaniu rozwiertaków z płytkami ze spieków, posuwy stosuje się w granicach 0,2–0,9 mm/obr w zależności od średnicy i dokładności obróbki.

Tablica B-26. Szybkości skrawania v (m/min) przy rozwiercaniu otworów w stali $R_m = 65 \text{ kG/mm}^2$, z chłodzeniem, rozwiertakami-wykańczakami ze stali szybko tnącej SW9, SW7Mo

Posuw p , mm/obr		Średnica rozwiertaka D , mm							
		5	10	15	20	30	40	60	>80
do 0,5		18	18	17	16				
0,6		16	16	15	14				
0,8		13	12	12	12	11	10	9	8
1,0		—	11	11	10	10	8	8	7
1,4		—	—	9	8	8	7	6	5
1,8		—	—	7,5	7	7	6	5	4,5
2,8		—	—	—	—	5	4,5	4	3,5
4,0		—	—	—	—	4	3,5	3	2,5
Głębokość g , mm		0,1	0,15	0,2	0,25	0,25	0,3	0,4	0,5
Trwałość T , min		12	18	24	30	48	72	84	84
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M									
Materiał obrabiany	St2, 10, 15	St3, St4, 20	St5, 35	St6, 45	55	65, 75	Stal narz.	Inne stale stopowe	Stopy aluminium
K_M	0,75	0,9	1,1	1,0	0,9	0,6	0,6	wg tabl. B-8	4

Uwaga. Szybkości dla rozwiertaków z płytkami z węglików spiekanych nie przewyższają wskazanych wielkości.

Tablica B-27. Szybkości skrawania v (m/min) przy rozwiercaniu otworów w żeliwie szarym $HB = 190 \text{ kG/mm}^2$, bez chłodzenia, rozwiertakami-wykańczakami ze stali szybko tnącej SW9, SW7Mo

Posuw p , mm/obr	Średnica rozwiertaka D , mm							
	5	10	15	20	30	40	60	≥ 80
do 0,5	18	17	14	14				
0,6	17	15	13	13				
0,8	14	13	11	11	11	9	9	9
1,0	13	12	10	10	10	8	8	8
1,4	11	10	9	9	8	7	7	7
1,8	9,5	9	7,5	7,5	7	6	6	6
2,8	—	—	—	6	6	5	5	4,5
5,0	—	—	—	—	—	3,5	3,5	3,5
Głębokość g , mm	0,10	0,15	0,20	0,25	0,25	0,30	0,40	0,50
Trwałość T , min	20	36	48	54	84	120	150	150
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M								
Rodzaj żeliwa	szare					modyfikowane		sferoidalne
	Zl14	Zl18	Zl22	Zl26	Zl30	ZlM26-30	ZlM34-38	ZsP45-55
K_M	1,35	1,15	1,0	0,85	0,75	0,85	0,75	0,5

Uwaga. Szybkości dla rozwiertaków z płytkami ze spieków nie przewyższają wskazanych wielkości.

Tablica B-28. Szybkości skrawania v (m/min) przy rozwiercaniu wykańczającym otworów w żeliwie ciągliwym $HB = 150 \text{ kG/mm}^2$, z chłodzeniem, rozwiertakami-wykańczakami ze stali szybko tnącej SW9, SW7Mo

Posuw p , mm/obr	Średnica rozwiertaka D , mm							
	5	10	15	20	30	40	60	≥ 80
do 0,5	26	23	20	20				
0,6	23	22	18	18				
0,8	20	19	16	16	15	13	13	12,5
1,0	18	17	14	14	13,5	12	12	11
1,4	15	14	12	12	12	10	10	9,5
1,8	13,5	12,5	11	11	10	9	8,5	8,5
2,8	—	—	—	9	8	7	7	7
4,0	—	—	—	—	—	6	6	5,5
Głębokość g , mm	0,1	0,15	0,2	0,25	0,25	0,3	0,4	0,5
Trwałość T , min	12	18	24	30	48	72	84	84
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M								
Rodzaj żeliwa ciągliwego	białe $HB = 140-220 \text{ kG/mm}^2$ ZcB3503-4505				czarne $HB = 110-140 \text{ kG/mm}^2$ ZcC2705-3712			
K_M	0,7				1,0			

Tablica B-29. Szybkości skrawania v (m/min) przy rozwiercaniu wykańczającym otworów w brązalu lub mosiądzu twardym $HB = 100-140 \text{ kG/mm}^2$, bez chłodzenia, rozwiertakami-wykańczakami ze stali szybko tnącej SW9, SW7Mo

Posuw p , mm/obr	Średnica rozwiertaka D , mm							
	5	10	15	20	30	40	60	80
do 0,5	38	35	30	30				
0,6	35	32	27	27				
0,8	31	28	24	24	23	19,5	19,5	19
1,0	27	25	22	22	20	17,5	17,5	17
1,4	23	21	18	18	17,5	15	15	14
1,8	20	19	16	16	15,5	13	13	14
2,8	—	—	—	13	12,5	10,5	10	10
4,0						9,0	8,5	8,5
5,0						8,0	7,5	7,5
Głębokość g , mm	0,1	0,15	0,2	0,25	0,25	0,3	0,4	0,5
Trwałość T , min	20	36	48	54	84	120	150	150
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M								
Materiał obrabiany	Stopy miedzi			Brązy cynowe		Miedź		
	twarde $HB = 150-200 \text{ kG/mm}^2$	średnie $HB = 100-140 \text{ kG/mm}^2$	miękkie $HB = 60-90 \text{ kG/mm}^2$	Sn < 10%	Sn > 15%			
K_M	0,7	1,0	1,7	2	6	4		

Tablica B-30. Posuwy p (mm/obr) przy pogłębianiu, planowaniu i wycinaniu otworów nożami hakowymi oraz przy rozwiercaniu otworów stożkowych

Rodzaj obróbki	Materiał obrabiany	Charakter obróbki Rodzaj narzędzia	Średnica otworu D , mm							
			10	15	20	30	40	60	80	
			Posuw p , mm/obr (wartości średnie)							
Rozwiercanie otworów stożkowych	Stal	zgrubnie wykańcz.	0,08 0,05	0,15 0,10	0,20 0,12	0,25 0,15	0,30 0,20	—	—	—
	Zeliwo, stopy miedzi	zgrubnie wykańcz.	0,10 0,08	0,20 0,15	0,25 0,20	0,30 0,25	0,40 0,30	—	—	—
Pogłębianie i planowanie otworów ¹⁾ oraz wycinanie otworów nożami hakowymi	Stal $R_m \leq 60 \text{ kG/mm}^2$, mosiądz	pogłębiające	—	0,12	0,15	0,15	0,20	0,25	0,30	—
			—	0,10	0,12	0,12	0,15	0,20	0,20	—
			—	0,08	0,08	0,10	0,12	0,15	0,15	—
	Stal $R_m > 60 \text{ kG/mm}^2$		—	0,08	0,10	0,10	0,12	0,18	0,25	—
			—	0,06	0,08	0,08	0,10	0,15	0,20	—
			—	0,05	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	—
	Żeliwo, brązy, stopy aluminium	stożkowe cylindr. nożowe	—	0,15	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	—
			—	0,12	0,12	0,15	0,20	0,25	0,25	—
			—	0,10	0,10	0,12	0,15	0,20	0,20	—

¹⁾ Przy pogłębianiu „od spodu” posuwy zmniejszać o 30%.

Tablica B-31. Szybkości skrawania v (m/min) przy rozwiercaniu otworów stożkowych, przy pogłębianiu i planowaniu otworów oraz wycinaniu nożami hakowymi (narzędzia ze stali szybko tnącej SW9 i SW7Mo)

Narzędzie	Materiał obrabiany					
	Stal $R_m < 60$ kG/mm ²	Stal $R_m = 60-90$ kG/mm ²	Stal $R_m > 90$ kG/mm ² stal narzędziowa	Żeliwo	Stopy	
	z chłodzeniem			bez chłodzenia	miedzi	aluminium
Rozwiertaki zgrub. stożkowe wykańcz.	10-12 6-8	6-8 4-6	5-6 3-4	8-10 5-6	— —	— —
Pogłębiacze	10-18	7-12	5-9	12-18	12-25	40-60
Dla narzędzi ze stali narzędziowych stopów. szybkość mnożyć przez 0,65						
Dla narzędzi ze stali narzędziowych węglowych szybkość mnożyć przez 0,50						
Uwagi: 1) Przy pogłębiaczach wyższe wartości dotyczą pogłębiaczy stożkowych, niższe — pogłębiaczy cylindrycznych i nożowych.						
2) Wyższe wartości wybierać dla materiałów miększych, a niższe — dla twardszych						

Tablica B-32. Normatywy czasów wykonania (t_w) fazowania i planowania otworów z posuwem ręcznym (bez określonych wymiarów głębokości obróbki)

Rodzaj zabiegu	Wielkość wiertarki \varnothing max do:	Średnica obróbki D , mm					
		10	16	25	40	60	80
		Czas wykonania $t_w = t_g + t_p^{(1)}$, min					
Fazowanie krawędzi wiertłem	40	0,07	0,09	0,10	0,13	—	—
	80	0,09	0,10	0,12	0,15	0,22	—
Fazowanie krawędzi pogłębiaczem stożkowym	40	0,10	0,12	0,13	0,15	—	—
	80	0,12	0,14	0,15	0,17	0,25	—
Fazowanie otworu pod gwint pogłębiaczem	40	0,12	0,15	0,18	0,23	—	—
	80	0,15	0,17	0,20	0,28	0,40	—
Planowanie czoła przy otworze na czysto	z góry 40	—	—	0,20	0,25	0,40	—
	80	—	—	0,25	0,30	0,45	0,75
	z dołu 40	—	—	0,45	0,55	0,75	—
	80	—	—	0,50	0,60	0,80	1,10

Uwaga. 1) Obejmuje czynności pomocnicze związane jedynie z przejściem narzędzia.

Tablica B-33. Normatywy warunków obróbki przy wykonywaniu nakielków i ich poprawianiu

Rodzaj zabiegu obróbkowego			Średnica otworu cylindrycznego nakielka					
			do 1,5	2	3	4	5	8
			Warunki obróbki: p , mm/obr i v , m/min					
W dwóch zabiegach	wiertłem	p	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12
		v	8-15					
	pogłębiaczem	p	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08
		v	12-25					
W jednym zabiegu	nawiertakiem	p	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08
		v	12-25					
Poprawienie nakielków z obu stron przez szlifowanie (po obróbce cieplnej)			Średnica przedmiotu D , mm					
			10	20	30	40	50	
			Czas wykonania t_w , min					
			0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	
Uwaga. Wyższe wartości graniczne szybkości skrawania dotyczą miękkich stali i stopów miedzi, a niższe — twardej stali żeliwa.								

Uwaga. Wyższe wartości graniczne szybkości skrawania dotyczą miękkich stali i stopów miedzi, a niższe — twardej stali i żeliwa.

Tablica B-34. Szybkości skrawania v (m/min) przy nacinaniu gwintów gwintownikami ze stali szybko tnącej SW9¹⁾ (trwałość 60–90 min)

Materiał obrabiany	Średnica gwintu D , mm do:				
	8	12	16	22	36
Gwinty metryczne normalne i całowe zwykłe					
Stal $R_m = 50\text{--}60 \text{ kG/mm}^2$, stopy miedzi i aluminium, żeliwo $HB < 180 \text{ kG/mm}^2$	6	8	10	12	15
Stal $R_m < 40$ i $R_m > 60 \text{ kG/mm}^2$ Żeliwo $HB = 180\text{--}200 \text{ kG/mm}^2$	4	5	7	8	10
Uwaga. Dla gwintów drobnoszwojowych szybkości skrawania powiększyć mnożąc przez 1,25.					
1) także z SW7Mo					

Tablica B-35. Posuwy p (mm/obr) przy zgrubnym wytaczaniu pojedynczo nożami oprawkowymi i płytkowymi osadzonymi w drogach wytaczarskich dwustronnie prowadzonych w tulejach (rozstaw tulei $L < 10d$ drąga)

Materiał obrabiany	Głębokość <i>g</i> mm	Średnica otworu			
		< 20	< 50	< 80	< 150
Noże oprawkowe jednostronne					
Stal	2	0,1–0,20	0,20–0,40	0,30–0,50	0,40–0,60
	3	—	0,15–0,30	0,25–0,40	0,30–0,50
	5	—	0,10–0,20	0,20–0,30	0,30–0,40
	8	—	—	—	0,25–0,40
Żeliwo	2	0,15–0,30	0,30–0,50	0,40–0,60	0,50–0,80
	3	—	0,20–0,40	0,40–0,60	0,50–0,80
	5	—	0,15–0,30	0,35–0,50	0,40–0,60
	8	—	—	—	0,30–0,60
Noże oprawkowe i płytkowe dwustronne ³⁾					
Stal	2	0,15–0,30	0,30–0,60	0,45–0,75	0,60–0,90
	3	—	0,25–0,45	0,40–0,60	0,45–0,75
	5	—	0,15–0,30	0,30–0,45	0,45–0,60
	8	—	—	—	0,35–0,60
Żeliwo	2	0,25–0,45	0,45–0,75	0,60–0,90	0,75–1,20
	3	—	0,30–0,60	0,60–0,90	0,75–1,20
	5	—	0,25–0,45	0,35–0,75	0,60–0,90
	8	—	—	—	0,45–0,90

Uwagi: 1) Wyższe wartości stosować dla miększych materiałów, niższe — dla twardych.
2) Dla wytaczadeł o rozstawie prowadzenia $L > 10d$ (d – średnica drąga) posuwy zmniejszać mnożnikiem ok. 0,75.
3) Dla noży blokowych dwustronnych brać wartości jak dla noży oprawkowych jednostronnych.

Tablica B-36. Posuwy p (mm/obr) przy zgrubnym wytaczaniu jednocześnie kilkoma nożami oprawkowymi osadzonymi na wspólnych drogach wytaczarskich dwustronnie prowadzonych w tulejach (rozstaw tulei $L \leq 10d$ gdzie d — średnica draż)

Materiał obrabiany	Sumaryczna głębokość g mm	Średnica otworu D , mm			
		25	35	50	75
Stal	6	0,15–0,18	0,20–0,30	0,25–0,35	0,30–0,45
	8	0,11–0,15	0,18–0,25	0,22–0,30	0,25–0,35
	12	0,09–0,12	0,15–0,21	0,18–0,25	0,22–0,30
	16	—	0,13–0,19	0,15–0,22	0,19–0,26
Żeliwo	6	0,17–0,30	0,27–0,45	0,33–0,55	0,40–0,70
	8	0,14–0,24	0,23–0,40	0,28–0,48	0,33–0,55
	12	0,11–0,20	0,19–0,32	0,23–0,40	0,28–0,48
	16	0,10–0,16	0,17–0,29	0,20–0,34	0,24–0,40

Uwaga. Wyższe wartości graniczne stosować dla miększych materiałów, niższe — dla twardszych materiałów.

Tablica B-37. Szybkości skrawania v (m/min) przy wytaczaniu otworów $\varnothing D \leq 75$ mm w staliwie $R_m = 50$ ($HB = 130-220$) nożami oprawkowymi 10×10 ze stali szybko tnącej SW18 osadzonymi w drogach wytaczarskich ($\kappa = 60^\circ$, $r = 1$ mm, $T = 90$ min, obróbka bez chłodzenia)

Posuw p , mm/obr	Głębokość skrawania g , mm					
	0,5	1	2	3	5	8
	Szybkość skrawania v , m/min					
0,10	46	41	37,5	—	—	—
0,15	42	37,5	32	29	25,5	23
0,20	39	35	29	26,5	23,5	21
0,30	34	30	24,5	22,5	20	18
0,40	31	27	23	20,5	18	16
0,50	26	23	19,5	17,5	15,5	14
0,60	—	20,5	17,5	15,5	13,5	12
0,80	—	—	—	13	11,5	10
Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M						
Stan powierzchni otworu	Rodzaj stali					
	St2, St3	St4	St5	St6		
Bez skorupy	1,05	1,3	1,0	0,75		
Ze skorupą	0,9	1,15	0,9	0,70		