

## 2. Tablice wytycznych i normatywów dla normowania czasu robót na wielowrzecionowych automatach tokarskich

Tablica A-161. Wytyczne do obliczania prędkości obrotowej wrzeciona  $n_w$  i czasu maszynowego  $t_m$  dla operacji wykonywanej na wielowrzecionowym automacie tokarskim

Lp.	Opis etapu obliczeń i tablice pomocnicze	Wzór obliczeniowy i oznaczenia
1	Na podstawie karty procesu obróbki określenie wielkości wymiarowych $D$ i $L$ dla poszczególnych narzędzi	$D$ — średnica obróbki, mm $L$ — długość drogi narzędzia, mm Tabl. A-162 ÷ A-167
2	Wybór posuwu $p$ dla każdego narzędzia, w przypadku wiercenia z przyrządu zwiększającego prędkość obrotową dla skrawania, przeliczenie posuwu $p$ na posuw obliczeniowy $p_o$	Wg tablic normatywów posuwu wyszczególnionych w tabl. A-162 ÷ A-167 wg rodzaju obróbki $p$ — posuw w mm/obr przedmiotu względem narzędzia $p_o$ — posuw narzędzia w mm/obr wrzeciona $p_o = \frac{p}{q}$ $q$ — współczynnik zmiany prędkości przyrządem wg charakterystyki automatu
3	Ustalenie posuwu $p$ dla poszczególnych suportów wg charakterystyki automatu	Jeśli na suportcie jest jedno narzędzie, to posuw wg normatywów jest posuwem suportu; natomiast w przypadku kilku narzędzi na jednym suportcie posuwem suportu będzie posuw najmniejszy z posuwów wybranych wg normatywów dla poszczególnych narzędzi
4	Obliczanie ilości obrotów $n_g$ wrzeciona potrzebnych na wykonanie zabiegów wg wybranych posuwów $p$ ( $p_o$ ) dla suportów	Wg tabl. A-162 ÷ A-167 dla poszczególnych rodzajów obrotów.  Uwaga: jeżeli w zabiegu obróbkowym na danej pozycji przedmiotu bierze udział suport wzdłużny i poprzeczny, to wyrównuje się pracę suportu mniej obciążonego do $n_g$ suportu limitującego poprzez zmniejszenie posuwu z tym, że dla toczenia $p \geq 0,02$ mm/obr.
5	Wybór zabiegu wg największej ilości obrotów $n_g$ jako limitującego wydajność całej operacji	$(n_g)_{max}$ — ilość obrotów wrzeciona dla zabiegu limitującego
6	Obliczenie udziału pracy $u$ poszczególnych narzędzi względem zabiegu limitującego	$u = \frac{n_g}{(n_g)_{max}}$  Uwaga: etapy 1 ÷ 6 mogą powtarzać się w przypadku rozważania szeregu wariantów rozplanowania i warunków obróbki oraz doboru materiałów na ostrza narzędzia limitującego, jeśli narzędzie limitujące znacznie różni się wartością $(n_g)_{max}$ od najbliższych $n_g$ najbardziej obciążonych narzędzi.
7	Na podstawie ogólnej ilości narzędzi $i_N$ i stopnia zróżnicowania ich obciążenia $u$ określenie (przy stosowanej w zakładzie normie obsługi wielomaszynowej $N_o$ ) wielkości podstawowej trwałości $T_m$ dla zespołu narzędzi wg poniższej tablicy	$T_m$ — okres trwałości ostrza narzędzia mierzony czasem pracy maszynowej automatu

Tablica A-161 (cd.)

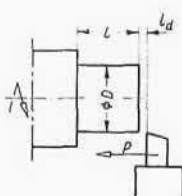
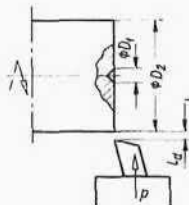
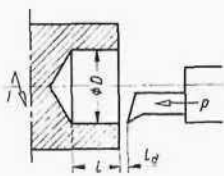
Lp.	Opis etapu obliczeń i tablice pomocnicze	Wzór obliczeniowy i oznaczenia							
8	Charakterystyka obciążenia narzędzi (wariantu)	Norma obsługi wielomaszynowej dla ustawiacza $N_o$	Ilość narzędzi $i_N$ na automacie						
			6-8	9-16	>16				
			Okres trwałości $T_m$ min						
			I — duże zróżnicowanie; narzędzia słabo obciążone stanowią ponad połowę ogólnej ilości	1	120	150	180		
			2	180	240	300			
			3-4	240	300	360			
			$\geq 5$	360	480	600			
			II — średnie zróżnicowanie; narzędzia słabo obciążone stanowią mniejszość	1	150	240	300		
			2	240	360	480			
			3-4	300	480	600			
$\geq 5$	480	720	960						
Uwaga: przy robotach uchwytych operator obsługuje 1-2 automaty i jeśli on sam wymienia i ustawia narzędzia, to okres trwałości $T_m$ przyjmować wg jego normy $N_o$ .									
8	Obliczenie okresu trwałości $T$ dla poszczególnych narzędzi skrawających z wyjątkiem narzędzi do gwintowania i rozwiercania wykafczającego	$T = nT_m$ $T$ — okres trwałości mierzony czasem skrawania w min							
9	Znalezienie z tablic normatywów przy zadanych warunkach obróbki okresowej szybkości skrawania $v_{120}$ dla poszczególnych narzędzi	Wg tablic normatywów wyszczególnionych w wytycznych A-162 ÷ A-167 dla oddzielnych rodzajów obróbki							
10	Określenie skorygowanej szybkości skrawania $v_T$ przy obliczeniowej trwałości $T$ za pomocą współczynników poprawkowych $K_T$ i $K_\delta$ wg tablic	$v_T = v_{120} K_T K_\delta$ $v_{120}$ — szybkość skrawania wg normatywów dla automatów przy niezawodnej trwałości $T = 120$ minut $K_T$ — współczynnik poprawkowy do $v$ na zmienioną trwałość $T$ $K_\delta$ — współczynnik poprawkowy do $v$ przy wymaganiu trwałości wymiarowej noża							
Współczynnik poprawkowy $K_T$ do szybkości skrawania przy zmienionej trwałości ostrza $T$									
$T, \text{ min}$	<30	60	90	120	180	140	360	480	720
dla noży SS (prócz wcinania), wiertel	1,25	1,1	1,05	1,0	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75
dla noży WSp	1,3	1,15	1,05	1,0	0,9	0,85	0,8	—	—
Dla noży SS wcinających, pogłębiaczy i rozwiertaków zgrubnych	1,4	1,20	1,1	1,0	0,9	0,8	0,75	0,70	0,65

Tablica A-161 (cd.)

Lp.	Opis etapu obliczeń i tablice pomocnicze	Wzór obliczeniowy i oznaczenia				
Współczynnik poprawkowy $K_\delta$ przy wymaganej trwałości wymiarowej noża przez okres $T$						
Tolerancja obróbki		na średnicy	0,2	0,1	0,05	0,03
w mm		na długości	0,1	0,05	0,025	0,015
Współczynnik $K_\delta^{1)}$ redukcji szybkości skrawania			1,0	0,85	0,75	0,7
<sup>1)</sup> wartości orientacyjne; należy je uściślić w drodze prób skrawania i ustalenia kryterium stopienia ściernego $h_p$ dla podstawowych materiałów obrabianych w zakładzie						
11	Obliczenie prędkości obrotowych $n$ dla poszczególnych zabiegów	$n = 318 \frac{v_T}{D}$ $D$ — średnica obróbki, mm				
12	Wybór prędkości obrotowej wrzeciona $n_w$ wg najmniejszej prędkości obrotowej $n_{min}$ z wyliczonych w etapie 11 i jej uściślenie wg charakterystyki automatu	$n_w \leq 1,1 n_{min}$ $n_{min}$ — najmniejsza prędkość obrotowa wrzeciona na minutę (wyliczona)				
13	Przeliczenie szybkości skrawania $v_{rz}$ uzyskiwanej na średnicy obróbki przez poszczególne narzędzia przy prędkości obrotowej wrzeciona $n_w$ , a dla wiertel — z przyrządu wiertarskiego	$v_n = 0,00314 D n_w$ $v_n = 0,00314 D n_w q$ $q$ — współczynnik z etapu 2				
14	Obliczenie maszynowego czasu głównego $t_g$ operacji wg zabiegu wymagającego największej ilości obrotów $(n_g)_{max}$ — patrz etap 5	$t_g = \frac{(n_g)_{max}}{n_w}$				
15	Określenie maszynowego czasu wykonania $t_m$ (= maszynowy czas cyklu $t_{cm}$ ) operacji i uściślenie jego wg charakterystyki automatu	$t_m = t_{cm} = 1,1 t_g + t_{pm}$ $t_{pm}$ — maszynowy czas związany z przejściem na następną pozycję obróbkową, określany z charakterystyki automatu, 1,1 — współczynnik ze względu na niejednoczesność zakończenia pracy suportów				

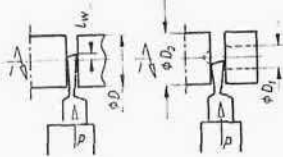
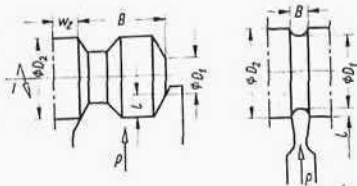
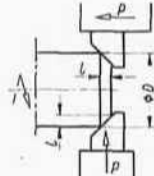
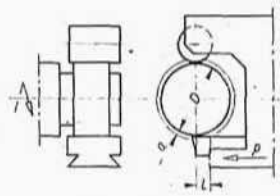


Tablica A-162. Wytyczne do obliczania ilości obrotów przedmiotu na wykonanie zabiegów toczenia i wstępnej prędkości obrotowej na wielowrzecionowych automatach tokarskich: toczenie z suportu wzdłużnego lub poprzecznego

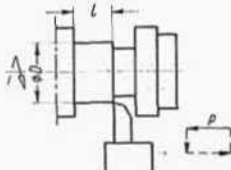
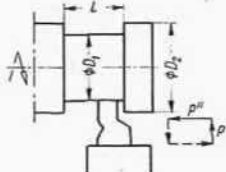
L.p.	Szkice	Wytyczne robocze $n_g = \frac{L}{p} \quad n = 318 \frac{v}{D}$																				
1	 <p><math>L = l + l_d</math></p>	<p><b>Toczenie wzdłużne zewnętrzne</b></p> <p>Dobieg <math>l_d = 1,5 \div 2,5</math> mm</p> <p>Posuw <math>p</math>, mm/obr</p> <p>zgrubny — tabl. A-168</p> <p>wykańczający — tabl. A-169</p> <p>Szybkość skrawania <math>v</math>, m/min</p> <table> <tr> <td>dla:</td><td>ostrza:</td><td>SS</td><td>WSp.</td></tr> <tr> <td>stali i stopów Al — tabl.</td><td></td><td>171</td><td>173</td></tr> <tr> <td>żeliwa i stopów Cu — tabl.</td><td></td><td>172</td><td>173</td></tr> </table> <p>przy obróbce nożem stycznym wielkość <math>v</math> z tablicy:</p> <p>× 1,2 gdy stosunek <math>g : p &gt; 20</math></p> <p>× 1,1 „ „ „ <math>g : p &lt; 20</math></p>	dla:	ostrza:	SS	WSp.	stali i stopów Al — tabl.		171	173	żeliwa i stopów Cu — tabl.		172	173								
dla:	ostrza:	SS	WSp.																			
stali i stopów Al — tabl.		171	173																			
żeliwa i stopów Cu — tabl.		172	173																			
2	 <p><math>L = \frac{D_2 - D_1}{2} + l_d</math></p> <p><math>L = \frac{D_2 - D_1}{2} + l_d + l_w</math></p>	<p><b>Toczenie poprzeczne (planowanie)</b></p> <p>Dobieg i wybieg <math>l_d = l_w = 1,5 \div 2,0</math> mm</p> <p>Posuw <math>p</math>, mm/obr</p> <p>zgrubny — tabl. A-168</p> <p>wykańczający — tabl. A-170</p> <p>Szybkość skrawania <math>v</math>, m/min</p> <table> <tr> <td>dla:</td><td>ostrza:</td><td>SS</td><td>WSp</td></tr> <tr> <td>stali i stopów Al — tabl.</td><td></td><td>171</td><td>173</td></tr> <tr> <td>żeliwa i stopów Cu — tabl.</td><td></td><td>172</td><td>173</td></tr> </table> <p>współczynnik poprawkowy <math>K_D</math> do <math>v</math>:</p> <table> <tr> <td>Stosunek <math>D_1 : D_2</math></td><td>&lt; 0,1</td><td>0,2–0,5</td><td>&gt; 0,6</td></tr> <tr> <td><math>K_D</math></td><td>1,4</td><td>1,30</td><td>1,20</td></tr> </table> <p>przy kącie <math>\alpha = 60^\circ \quad v \times 1,15</math></p>	dla:	ostrza:	SS	WSp	stali i stopów Al — tabl.		171	173	żeliwa i stopów Cu — tabl.		172	173	Stosunek $D_1 : D_2$	< 0,1	0,2–0,5	> 0,6	$K_D$	1,4	1,30	1,20
dla:	ostrza:	SS	WSp																			
stali i stopów Al — tabl.		171	173																			
żeliwa i stopów Cu — tabl.		172	173																			
Stosunek $D_1 : D_2$	< 0,1	0,2–0,5	> 0,6																			
$K_D$	1,4	1,30	1,20																			
3	 <p><math>L = l + l_d</math></p>	<p><b>Toczenie wzdłużne wewnętrzne (wytaczanie)</b></p> <p>Dobieg <math>l_d = 1,5 \div 2,5</math> mm</p> <p>Posuw <math>p</math>, mm/obr</p> <p>zgrubny — tabl. A-168 z uwagą 2) i 3)</p> <p>wykańczający — tabl. A-169 jak dla <math>\nabla 6</math></p> <p>Szybkość skrawania <math>v</math>, m/min</p> <table> <tr> <td>dla:</td><td>ostrza:</td><td>SS</td><td>WSp</td></tr> <tr> <td>stali i stopów Al — tabl.</td><td></td><td>171</td><td>173</td></tr> <tr> <td>żeliwa i stopów Cu — tabl.</td><td></td><td>172</td><td>173</td></tr> </table> <p>ze współczynnikiem <math>K_o = 0,8</math> dla obróbki otworu</p> <p>przy kącie <math>\alpha = 60^\circ \quad v \times 1,15</math></p>	dla:	ostrza:	SS	WSp	stali i stopów Al — tabl.		171	173	żeliwa i stopów Cu — tabl.		172	173								
dla:	ostrza:	SS	WSp																			
stali i stopów Al — tabl.		171	173																			
żeliwa i stopów Cu — tabl.		172	173																			

A

Tablica A-162 (cd.)

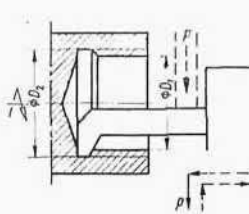
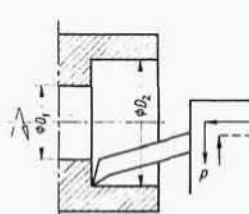
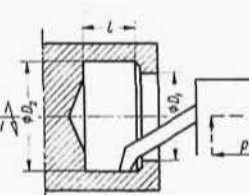
Lp.	Szkice	Wytyczne robocze $n_g = \frac{L}{p} n = 318 \frac{v}{D}$
4	 $L = \frac{D}{2} + l_d + l_w \text{ lub}$ $L = \frac{D_2 - D_1}{2} + l_d + l_w$	<p><b>Przecinanie</b></p> <p>Dobieg i wybieg <math>l_d + l_w = 2,5 \div 4,5 \text{ mm}</math></p> <p>Posuw <math>p</math>, mm/obr.</p> <p>tabl. A-174 z uwagą 5)</p> <p>Szybkość skrawania <math>v</math>, m/min</p> <p>tabl. A-176 z uwagą 2)</p>
5	 $L = \frac{D_2 - D_1}{2} + l_d$	<p><b>Wcinanie kształtowe (podtaczanie)</b></p> <p>Dobieg <math>l_d = 1 \div 1,5 \text{ mm}</math></p> <p>Posuw <math>p</math>, mm/obr</p> <p>tabl. A-174 z uwagami 1) ÷ 4)</p> <p>Szybkość skrawania <math>v</math>, m/min</p> <p>Tabl. A-176 z uwagą 3)</p>
6	 $L = l + l_d$ $L = l' + l_d$	<p><b>Fazowanie</b> (z suportu wzdłużnego lub poprzecznego)</p> <p>Dobieg <math>l_d = 1 \text{ mm}</math></p> <p>Posuw <math>p = 0,08 \div 0,12 \text{ mm/obr}</math>, zależnie od twardości materiału obrabianego</p> <p>Szybkość skrawania <math>v</math>, m/min — wg prędkości obrotowej <math>n_w</math> dla zabiegu limitującego</p>
7	 $L = \sqrt{2aD} + 1$ <p>gdzie <math>a = 0,2 \div 0,4 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Toczenie poprzeczne styczne wykańczające</b></p> <p>Dobieg i wybieg <math>l_d + l_w = 2 \div 3 \text{ mm}</math></p> <p>Posuw <math>p</math>, mm/obr — tabl. A-175</p> <p>Szybkość skrawania <math>v</math>, m/min tabl. A-176</p>

Tablica A-163. Wytyczne do obliczania ilości obrotów przedmiotu na wykonanie zabiegów toczenia i wstępnej prędkości obrotowej na wielowrzecionowych automatach tokarskich: toczenie z pomocą przyrządu suwakowego

Lp.	Szkice	Wytyczne robocze $n_g = \frac{L}{p}$ $n = 318 \frac{v}{D}$												
1	<p><b>Toczenie zewnętrzne wzdłużne za kołnierzem</b> (dosuw z suportu poprzecznego, posuw z suportu wzdłużnego)</p>  <p><math>L = l + l_d</math></p>	<p>Dobieg <math>l_d = 0,8 \text{ mm}</math></p> <p>Posuw <math>p</math>, mm/obr. — wg tabl. A-169</p> <p>Szybkość skrawania <math>v</math>, m/min</p> <table><tr><td>dla:</td><td>ostrza:</td><td>SS</td><td>WSp</td></tr><tr><td>Stali i stopów Al — tabl.</td><td></td><td>171</td><td>173</td></tr><tr><td>żeliwa i stopów Cu — tabl.</td><td></td><td>172</td><td>173</td></tr></table>	dla:	ostrza:	SS	WSp	Stali i stopów Al — tabl.		171	173	żeliwa i stopów Cu — tabl.		172	173
dla:	ostrza:	SS	WSp											
Stali i stopów Al — tabl.		171	173											
żeliwa i stopów Cu — tabl.		172	173											
2	<p><b>Toczenie zewnętrzne wzdłużne z wcinaniem</b> (wcinanie z suportu poprzecznego, toczenie wzdłużne z suportu wzdłużnego lub poprzecznego)</p>  <p><math>L = l + \frac{D_2 - D_1}{2} + l_d</math></p>	<p>Dobieg <math>l_d = 1,5 \text{ mm}</math></p> <p>Posuw <math>p</math>, mm/obr</p> <p>wcinający <math>p'</math> — tabl. A-174 wzdłużny <math>p''</math> — tabl. A-169</p> <p>Szybkość skrawania <math>v</math>, m/min</p> <p>a) dla wcinania — tabl. A-176 b) dla tocz. wzdłużnego — tabl. A-171/172 wybrać <math>v</math> mniejsze z a) i b)</p>												

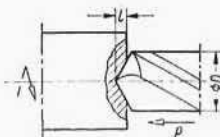
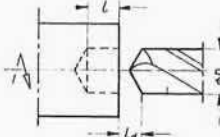
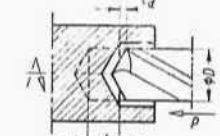
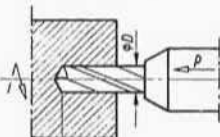
A

Tablica A-163 (cd.)

Lp.	Szkice	Wytyczne robocze $n_g = \frac{L}{p}$ $n = 318 \frac{v}{D}$
3	<p><b>Toczenie wcinające wewnętrzne</b> (dosuw z suportu wzdłużnego, posuw z suportu poprzecznego lub wzdłużnego)</p>  $L = \frac{D_2 - D_1}{2} + l_d$	<p>Dobieg <math>l_d = 1 \text{ mm}</math></p> <p>Posuw <math>p = 0,02 \div 0,04 \text{ mm/obr}</math> zależnie od sztywności noża i twardości materiału obrabianego</p> <p>Szybkość skrawania <math>v \text{ m/min}</math> wg prędkości obrotowej <math>n_w</math> dla zabiegu limitującego</p>
4	<p><b>Planowanie czoła wewnątrz otworu z suportu wzdłużnego</b></p>  $L = \frac{D_2 - D_1}{2} + l_d$	<p>Dobieg <math>l_d = 1,5 \text{ mm}</math></p> <p>Posuw <math>p \text{ mm/obr}</math> — tabl. A-170</p> <p>Szybkość skrawania <math>v \text{ m/min}</math> — wg prędkości obrotowej <math>n_w</math> wrzeciona dla zabiegu limitującego</p>
5	<p><b>Toczenie wewnętrzne wzdłużne z wcinaniem</b> (posuw wzdłużny od suportu wzdłużnego, wcinanie sterowane suportem poprzecznym)</p> 	<p>Dobieg <math>l_d = 1,5 \text{ mm}</math></p> <p>Posuw <math>p, \text{ mm/obr}</math></p> <p>wcinający — <math>0,02 \div 0,04</math> wzdłużny — tabl. A-169 jak dla <math>\nabla 6</math></p> <p>Szybkość skrawania <math>v \text{ m/min}</math> — wg prędkości obrotowej <math>n_w</math> dla zabiegu limitującego</p>



Tablica A-164. Wytyczne do obliczania ilości obrotów przedmiotu na wykonanie zabiegów wiertarskich i wstępnej prędkości obrotowej na wielowrzecionowych automatach tokarskich

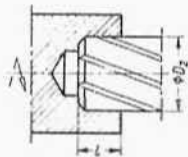
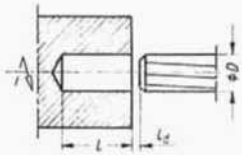
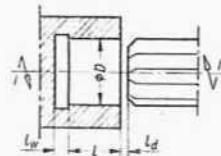
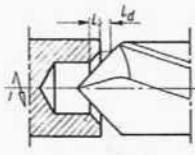
Lp.	Szkice	Wytyczne robocze $n_g = \frac{L}{p}$ $n = 318 \frac{v}{D}$																																
1	 <p><math>L = l + l_d</math></p>	<p><b>Nawiercanie</b></p> <p>Dobieg <math>l_d = 2 \div 2,5</math> mm</p> <p>Posuw <math>p</math>, mm/obr — tabl. A-177 wg średnicy wiertła <math>D</math></p> <p>Szybkość skrawania <math>v</math> m/min — wg prędkości obrotowej <math>n_w</math> dla zabiegu limitującego</p>																																
2	<p>a) bez wcinania się</p>  <p><math>L = l + l_d</math></p> <p>b) z wcinaniem się</p>  <p><math>L = l + l_d</math></p> <p>Uwaga: przy otworach przelotowych drogę <math>L</math> wydłużyć o szerokość <math>B</math> noża-przecinaka</p>	<p><b>Wiercenie z suportu wzdłużnego</b></p> <p>Dobieg <math>l_d</math>, mm:</p> <p>bez wcinania się — <math>2 \div 2,5</math> mm</p> <p>z wcinaniem się:</p> <table><tr><td><math>D</math></td><td>3</td><td>5</td><td>8</td><td>12</td><td>16</td><td>20</td><td>25</td><td>35</td></tr><tr><td><math>l_d</math></td><td>3</td><td>3,5</td><td>4,5</td><td>6</td><td>7,5</td><td>8,5</td><td>10</td><td>13</td></tr></table> <p>Posuw <math>p</math>, mm/obr — tabl. A-177</p> <p>Szybkość skrawania <math>v</math>, m/min</p> <p>wg tabl. A-178</p> <p>Współczynnik poprawkowy <math>K_L</math> dla głębokich otworów</p> <table><tr><td><math>l : D</math></td><td><math>\leq 2</math></td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td></tr><tr><td><math>K_L</math></td><td>1,0</td><td>0,9</td><td>0,8</td><td>0,7</td><td>0,65</td><td>0,6</td></tr></table> <p>jeśli <math>n &lt; 0,5 n_w</math> prędkości obrotowej dla zabiegu limitującego, to zastosować wiercenie przyspieszone</p>	$D$	3	5	8	12	16	20	25	35	$l_d$	3	3,5	4,5	6	7,5	8,5	10	13	$l : D$	$\leq 2$	3	4	5	6	8	$K_L$	1,0	0,9	0,8	0,7	0,65	0,6
$D$	3	5	8	12	16	20	25	35																										
$l_d$	3	3,5	4,5	6	7,5	8,5	10	13																										
$l : D$	$\leq 2$	3	4	5	6	8																												
$K_L$	1,0	0,9	0,8	0,7	0,65	0,6																												
3		<p><b>Wiercenie przyspieszone z przyrządu wiertarskiego</b></p> <p>Dobieg <math>l_d</math>, mm — jak poz. 2</p> <p>Posuw <math>p</math>, mm/obr — tabl. A-177</p> <p>Szybkość skrawania <math>v</math>, m/min</p> <p>jak poz. 2</p> <p>prędkość obrotowa <math>n</math> wrzeciona wiertarskiego związana z prędkością obrotową <math>n_w</math> wrzeciona przedmiotowego — patrz charakterystyka automatu</p> <p><math>n : n_w = 2 \div 3,5</math></p>																																

Uwaga: jeśli wiercenie połączone jest z toczeniem wzdłużnym o małym posuwie lub mniejszej drodze skrawania  $L$  sprawdzić, czy stosowanie przyrządu wiertarskiego z dodatkowym przełożeniem dźwigniowym dającym niezależny większy posuw i ew. dłuższy prześuw wiertła niż skok suportu

Uwaga: jeśli wiercenie połączone jest z toczeniem wzdłużnym o małym posuwie lub mniejszej drodze skrawania  $L$  sprawdzić, czy możliwe jest stosowanie przyrządu wiertarskiego z dodatkowym położeniem dźwigniowym dającym niezależny większy posuw i ew. dłuższy przesuw wiertła niż skok suportu

A

Tablica A-164 (cd.)

Lp.	Szkice	Wytyczne robocze $n_g = \frac{L}{p} \quad n = 318 \frac{v}{D}$
4	 <p><math>L = l + l_d</math></p>	<p>Pogłębianie otworu stopniowego</p> <p>Dobieg <math>l_d = 2 \div 3</math> mm</p> <p>Posuw <math>p = 0,2 \div 0,4</math> mm/obr zależnie od twardości materiału obrabianego i różnicy średnic <math>D_2</math> i <math>D_1</math></p> <p>Szybkość skrawania <math>v</math>, m/min — tabl. A-181</p>
5	 <p><math>L = l + l_d</math></p>	<p>Rozwiercanie zgrubne</p> <p>Dobieg <math>l_d = 2 \div 3</math> mm</p> <p>Posuw <math>p</math>, mm/obr — tabl. A-179</p> <p>Szybkość skrawania <math>v</math>, m/min tabl. A-181</p> <p>jeśli prędkość obrotowa rozwiertaka <math>n &lt; 0,4 n_w</math> wrzeczona przedmiotowego dla zabiegów toczenia zewnętrznego, rozważyć możliwość zastosowania przyrządu o niezależnych obrotach i posuwie</p>
6	 <p><math>L = l + l_d</math></p>	<p>Rozwiercanie wykańczające</p> <p>Dobieg <math>l_d = 2 \div 3</math> mm</p> <p>Posuw <math>p</math>, mm/obr — tabl. A-180</p> <p>Szybkość skrawania <math>v</math>, m/min tabl. A-182</p> <p>jeśli prędkość obrotowa rozwiertaka <math>n &lt; 0,4 n_w</math> wrzeczona przedmiotowego dla zabiegów toczenia zewnętrznego, sprawdzić możliwość zastosowania przyrządu do rozwiercania o zmniejszonych prędkościach obrotowych (ew. o zwiększonym posuwie).</p>
7	 <p><math>L = l + l_d</math></p>	<p>Fazowanie otworu wiertłem</p> <p>Dobieg <math>l_d = 1,5</math></p> <p>Posuw <math>p = 0,2 \div 0,3</math> mm/obr zależnie od twardości materiału obrabianego*)</p> <p>Szybkość skrawania <math>v</math> m/min — wg prędkości obrotowej <math>n_w</math> dla narzędzia, z którym jest łączone wiertło</p>

\*) zabieg wykonywany zazwyczaj łącznie z toczeniem zewnętrznym, które wyznacza posuw  $p$ .