

3. Przykład obliczeniowy

W karcie instrukcyjnej na rys. A/30 podano opis operacji wykonywanej na tokarce rewolwerowej typu Rh 32, produkowanej przez Zakłady Przemysłu Metalowego H. Cegielski – Poznań. Rewolwerówka ta systemu „Pittler” (rys. A/29), ma następującą charakterystykę:

- a) maksymalna średnica materiału prętowego – 32 mm,
- b) największa średnica toczenia przy robotach uchwytych – 150 mm,
- c) głowica rewolwerowa ma 7 otworów narzędziowych $\varnothing 32$
7 otworów narzędziowych $\varnothing 16$
1 otwór narzędziowy podłużny 32×57
- d) 8 prędkości obrotowych wrzeciona n
60–95–150–236–375–600–950–1500 obr/min,
- e) 6 wielkości posuwów p
0,08–0,12–0,18–0,28–0,42–0,62
- f) urządzenie do gwintowania nożem za pomocą wzornika,
- g) stosunek prędkości obrotowych lewych do prawych $n_l/n = 1,66/1$,
- h) moc silnika napędu wrzeciona $N_s = 3$ kW.

Przedmiotem operacji jest nasadka ze stali St5 wykonywana z pręta $\varnothing 32$. Dobór narzędzi i kolejność zabiegów ilustrowane są na karcie instrukcyjnej (rys. A/30).

Obliczanie czasów głównych t_g

Zabieg 1. *Toczyć $\varnothing 26 \times 20$ i nawiercać $\varnothing 12$ na 120° – wytyczne robocze w tabl. A-104.*

- a) Długość L : dla $g = 3$, dobieg $l_d = 1$, więc $L = 20 + 1 = 21$ mm.
- b) Posuw p : (tabl. A-112) dla $g < 4$ i $\varnothing 21-30$, posuw $p = 0,1-0,35$; przy obróbce stali St5 (średniej twardości) i współpracy z wiertłem posuw ustala się na $p = 0,12$ mm/obr (jaki jest w charakterystyce obrabiarki).
- c) Szybkość skrawania v (tabl. A-117): dla stali $R_m = 65$ kG/mm² przy $g = 4$ i $p = 0,15$, szybkość $v = 54$, ale dla pręta walcowanego ze stali St5 współczynnik $K_M = 1,15$, a zatem $v = 54 \cdot 1,15 = 62$ m/min.

d) Prędkość obrotowa $n = 318 \frac{62}{32} = 616$, ale dla obróbki dwunarzędziowej (tabl. A-110 poz. 4) stosuje się współczynnik zmniejszający $k_w = 0,84$, a więc $n = 616 \cdot 0,84 = 516$; z charakterystyki wybiera się ostatecznie $n = 600$ obr/min, gdyż w rzeczywistości posuw i głębokości są nieco mniejsze od wielkości przyjętych w punkcie c.

e) Czas główny

$$t_g = \frac{21}{600 \cdot 0,12} = 0,29 \text{ min}$$

Zabieg 2. *Wiercić otwór $\varnothing 10,6 \times 48,5$ i wstępnie toczyć stożek na $\varnothing 18,5$ – wytyczne robocze dla wiercenia (jak wskazuje odsyłacz w tabl. A-108 poz. 3) – w tabl. B-1, natomiast dla toczenia – w tabl. A-104.*

- a) Długość L : wobec wstępnego nawiercania na głębokość ok. 5 mm, $l = 48,5 - 5 = 43,5$ i jako dobieg można przyjąć $l_d = 1$ mm; a więc $L = 43,5 + 1 = 44,5$ mm.

Nazwa części: Nasadka		Nr rys.		Nr części AZ. 14. 341		Nr oper. 1	
Nazwa operacji: Toczenie z pręta				Stanowisko Tok. rewolw. Rh-32			
Lp.	Treść zabiegu	g	p	v	n	l	Pomoce
1	Toczyć $\varnothing 26 \times 20$ i nawiercać 120°	3	0,12	60	600	1	Tulejka zaciskowa $\varnothing 32$ Nawiertak $\varnothing 22 \times 120^\circ$ Wiertło $\varnothing 10,6$ Noże oprawkowe: kątowy prosty szt. 2 prosty do ścięć " 2 prostoliniowy " 1 wytaczak hakowy " 1 do rowków " 1 do gwintu 60° " 1 obcinak " 1 Gwintownik M12 $\times 1,75$ (Noże ze stali SW18)
2	Wiercić $\varnothing 10,6 \times 48,5$ i zatoczyć wstępnie stożek		0,12		600		
3	Wytaczać otwór $\varnothing 15 \times 26$	2,5	r		600	1	
4	Toczyć stożek wg liniálu kopiowego	2	r	85	950	1	
5	Gwintować otwór M12 przelotowo		1,75	6	150	1	
6	Wciąć na $\varnothing 27$ i toczyć wzdłużnie na $\varnothing 27 \times 24$		r	37	375	1	
7	Podtoczyć kanałek $\varnothing 24 \times 6$		r		375		
8	Podtoczyć $2/45^\circ$ i podciąć na $\varnothing 21$		r		375		
9	Toczyć gwint M27 $\times 2$ z wzorca		2	20	236	14	
10	Obcinać na długość $5^{+0,3}$		r	40	600		

Materiał: St 5 walc.

Nr zab.	Szkic	Schemat pracy	Nr zab.	Szkic	Schemat pracy	Nr zab.	Szkic	Schemat pracy
0			4			9		
1			5			10		
2			6			Legenda: ■ zderzak wzdłużny głowicy ■ " poprzeczny " ▬ wzornik do toczenia ■ zderzak wzdłużny na bębnie ⇨ ruchy wzdłużne głowicy ⇕ " poprzeczne " (obróć)		
3			7					
			8					

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

Karta instrukcyjna obróbki

Rys A/30. Karta instrukcyjna obróbki dla operacji tokarskiej wykonywanej na tokarce rewolwerowej (do przykładu liczbowego)

b) Posuw p (tabl. B-7) dla wiertła $D = 10$ i stali $R_m = 60 \div 90$ kG/mm² przy obróbce z posuwem mechanicznym pod gwint (wartość średnia) $p = 0,18$ mm/obr, ale wobec głębokiego wiercenia ($l \approx 5D$) posuw zmniejsza się współczynnikiem $K_{gp} = 0,9$, czyli $p = 0,18 \cdot 0,9 = 0,16$; przyjęto $p = 0,12$ z charakterystyki obrabiarki (wielkość ta odpowiada również warunkom toczenia podłużnego na $\varnothing 18,5$ – patrz zab. 1 pkt b).

c) Szybkość v (tabl. B-8): przy wierceniu z $p = 0,12$ i $D = 10$ wypada $v = 36$, dla stali St5 $K_M = 1,1$, a dla głębokiego wiercenia (wg wskazań tabl. B-1) $K_{gv} = 0,75$, czyli

$$v = 36 \cdot 1,1 \cdot 0,75 = 30 \text{ m/min}$$

d) Prędkość obrotowa: dla wiercenia $n = 318 \frac{30}{10,6} = 900$ obr/min, przyjęto $n = 950$ obr/min.

e) Szybkość v : dla toczenia podłużnego zewnętrznego (jak wynika z obliczeń dla zab. 1 pkt c), może być $v = 62$ m/min, stąd prędkość obrotowa $n = 318 \frac{62}{26} = 760$ obr/min.

f) Porównując prędkości obrotowe dla wiercenia (pkt d) i toczenia (pkt e) otrzymamy $n_{min} = 760$ i zgodnie z wytycznymi dla obróbki dwunarzędziowej (tabl. A-110 poz. 4) $k_w = 0,84$, czyli ostatecznie $n_w = 760 \cdot 0,84 = 640$; przyjęto $n = 600$ obr/min.

g) Czas główny

$$t_g = \frac{44,5}{600 \cdot 0,12} = 0,62 \text{ min}$$

Zabieg 3. Wytaczać otwór na $\varnothing 15 \times 26$ (tabl. A-106 poz. 1).

a) Długość L : wytaczanie składa się z ręcznego wcięcia na głębokość $l = g_1 = \frac{15 - 10,6}{2} = 2,5$ mm i podłużnego toczenia na długości $l = 26$ mm, czyli uwzględniając dobieg $l_d = 0,5$ będzie $L = 2,5 + 26 + 0,5 = 29$ mm.

b) Posuw p (tabl. A-114): dla $D = 20$ i $g = 2-3$ wypada $p = 0,05 \div 0,20$, uwzględniając szczególnie małą sztywność wytaczaka oprawkowego przyjmuje się najmniejszy przeciętny posuw ręczny $p = 0,05$ mm/obr.

c) Szybkość v i prędkość obrotowa n : uwzględniając szczególnie złe warunki obróbki i małą skuteczność chłodzenia przeprowadza się obróbkę bez zmian prędkości obrotowej, tzn. przy $n = 600$ obr/min, aczkolwiek wg tabl. A-106 poz. 1 i A-117, dla $p = 0,05$ i $g = 4$ przy $K_M = 1,15$, $K_N = 0,8$ i obróbce bez chłodzenia (współczynnik 0,75) wypada $v = 82 \cdot 1,15 \cdot 0,8 \cdot 0,75 = 56,5$ m/min i stąd $n = 318 \cdot \frac{56,5}{15} = 1200$ obr/min.

d) Czas główny (ręczny)

$$t_g = \frac{29}{600 \cdot 0,05} = 0,97 \text{ min}$$

Zabieg 4. Toczyć stożek wg liniału kopiowego z posuwem ręcznym – wytyczne jak dla toczenia podłużnego.

- a) Długość: $L = 21$ mm jak w zab. 1 pkt. a.
 b) Posuw p : (tabl. A-116) dla obróbki o chropowatości $\nabla 6$ przy $D = 11 \div 20$ mm wartość $p = 0,08 \div 0,2$ mm, uwzględniając uwagę pod tą tablicą przyjęto najmniejszy posuw ręczny $p = 0,08$ mm/obr
 c) Szybkość v (tabl. A-117) dla $g \leq 2$ i $p = 0,1$ będzie $v = 77 \cdot 1,15 = 88,5$ m/min.
 d) Prędkość obrotowa

$$n = 318 \frac{88,5}{26} = 1080, \text{ najbliższe } n = 950 \text{ obr/min}$$

- e) Czas główny ręczny

$$t_g = \frac{21}{950 \cdot 0,08} = 0,28 \text{ min}$$

Zabieg 5. Gwintować otwór M12 przelotowo – wytyczne robocze w tabl. B-4 poz. 3, do której odsyła tabl. A-109 poz. 2.

- a) Długość L : przyjmując obróbkę jednym gwintownikiem jak dla otworów ślepych z wybiegiem będzie $l_d + l_w = 8h = 8 \cdot 1,75 = 14$ i wtedy $L = 21 + 14 = 35$ mm.
 b) Szybkość v : (tabl. B-34) dla stali $R_m = 50 \div 60$ kG/mm² i $D = 12$ wypada $v = 8$, biorąc pod uwagę gwintowanie jednym gwintownikiem długiego otworu przyjmuje się dodatkowo zmniejszoną wartość do $v = 6$ m/min.
 c) Prędkość obrotowa

$$n = 318 \frac{6}{12} = 159, \text{ z charakterystyki } n = 150 \text{ obr/min}$$

- d) Czas główny

$$t_g = \frac{35}{150 \cdot 1,75} + \frac{35}{1,66 \cdot 150 \cdot 1,75} = 0,13 + 0,08 = 0,21 \text{ min}$$

(prędkość obrotowa powrotna $n_t = 1,66n$ – z charakterystyki obrabiarki).

Zabieg 6. Wciąć na $\varnothing 27$ i toczyć wzdłużnie na $\varnothing 27 \times 24$ wytyczne w tabl. A-107 poz. 4 i A-104 poz. 1.

- a) Długość L : dla wcinania $l = \frac{32-27}{2} = 2,5$; $l_d = 0,5$ i stąd $L_1 = 2,5 + 0,5 = 3$ mm, dla toczenia podłużnego $L_2 = 24$.
 b) Posuw p (tabl. A-120): dla wcinania nożem dla chropowatości $\nabla 4$ przy obróbce stali będzie $p = 0,04 \div 0,06$, przyjęto $p = 0,05$ mm/obr, natomiast dla toczenia podłużnego $p = 0,08$ mm/obr, jak dla zabiegu 4.
 c) Szybkość v (tabl. A-121): dla wcinania przy toczeniu stali $R_m = 65$ kG/mm² i przy $p = 0,06$ wynosi $v = 36$; dla St5 $K_M = 1,15$, a więc $v = 36 \cdot 1,15 = 41,5$ m/min; dla toczenia podłużnego pozostawia się tę samą szybkość.
 d) Prędkość obrotowa

$$n = 318 \frac{41,5}{32} = 410, \text{ z charakterystyki } n = 350 \text{ obr/min}$$



e) Czas główny

$$t_g = \frac{3}{375 \cdot 0,05} + \frac{24}{375 \cdot 0,08} = 0,96 \text{ min}$$

Zabieg 7. Podtoczyć kanalek $\varnothing 24 \times 6$.

a) Długość L : $l = \frac{27-24}{2} = 1,5$; $l_d = 0,5$, więc $L = 1,5 + 0,5 = 2 \text{ mm}$.

b) Posuw p : jak w zabiegu 6, posuw ręczny $p = 0,05 \text{ mm/obr}$.

c) Prędkość obrotowa: $n = 375$ jak w zabiegu 6.

d) Czas główny

$$t_g = \frac{2}{375 \cdot 0,05} = 0,11 \text{ min}$$

Zabieg 8. Podtoczyć fazkę $2/45^\circ$ i podciąć do $\varnothing 21$ (tabl. A-107 poz. 4).

a) Długość L : $l = \frac{27-21}{2} = 3$, $l_d = 0,5$, więc

$$L = 3 + 0,5 = 3,5 \text{ mm}.$$

b) Posuw $p = 0,05 \text{ mm/obr}$ (ręczny) jak w zabiegu 6.

c) Prędkość obrotowa $n = 375$ jak w zabiegu 6.

d) Czas główny

$$t_g = \frac{3,5}{375 \cdot 0,05} = 0,18 \text{ min}$$

Zabieg 9. Toczyć gwint $M27 \times 2$ nożem za pomocą wzornika – tabl. A-110 poz. 1.

a) Długość L : dla skoku $h = 2$, $l_d + l_w = 8$, więc przy $l = 12$ będzie $L = 12 + 8 = 20 \text{ mm}$.

b) Ilość przejść i (tabl. A-125): dla $D < 40$ i $h = 2$ otrzymamy $i = 11$, ale dla stali średniowęglowej (St5) współczynnik ilości przejść $K_t = 1,3$ a zatem $i = 11 \cdot 1,3 = 14$ przejść.

c) Szybkość v (tabl. A-125): dla stali średniowęglowej $v = 20 \text{ m/min}$.

d) Prędkość obrotowa

$$n = 318 \frac{20}{27} = 236 \text{ obr/min i takie są w charakterystyce re-}$$

wolwerówki

e) Czas główny

$$t_g = \frac{20}{236 \cdot 2} \cdot 14 = 0,6 \text{ min}$$

Zabieg 10. Obcinać na długość 45 – tabl. A-107 poz. 1.

a) Długość L : $l = \frac{21-10,6}{2} \approx 5$, $l_d + l_w = 2$, a zatem $L = 5 + 2 = 7 \text{ mm}$.

b) Posuw p (tabl. A-120): dla przecinania gładkiego na $\nabla 4$ stali $p = 0,04 \div \div 0,06$; przyjęto przeciętną wielkość $p = 0,05 \text{ mm/obr}$ (ręczny posuw).

c) Szybkość v (wg wskazań w zabiegu 6 pkt c): $v = 41,5 \text{ m/min}$.

d) Prędkość obrotowa

$$n = 318 \frac{41,5}{21} = 626, \text{ z charakterystyki } n = 600 \text{ obr/min}$$

e) Czas główny

$$t_g = \frac{7}{600 \cdot 0,05} = 0,23 \text{ min}$$

Ustalenie wielkości czasów pomocniczych t_p **Zabieg 0 i 1:**

- a) wysunąć pręt $\varnothing 32$ w uchwycie kluczowym na długość 45 (tabl. A-127 poz. 11) — 0,36 min
 b) czynności związane z obróbką podłużną (tabl. A-130 poz. 1) — 0,15 „
 razem 0,51 min

Zabieg 2:

- a) czynności związane z obróbką podłużną (tabl. A-130 poz. 1) — 0,15 min

Zabieg 3:

- a) czynności związane z obróbką podłużną ze wstępnym wcięciem się (tabl. A-130 poz. 12) — 0,28 „

Zabieg 4:

- a) zmiana prędkości obrotowej (tabl. A-131 poz. 1) — 0,06 „
 b) czynności związane z obróbką podłużną (tabl. A-130 poz. 2) — 0,13 „
 razem 0,19 min

Zabieg 5:

- a) włączyć dopływ chłodziwa i wyłączyć (tabl. A-131 poz. 12) — 0,06 min
 b) nasmarować gwintownik (tabl. A-131 poz. 10) — 0,04 „
 c) zmienić prędkość obrotową (tabl. 131 poz. 1) — 0,06 „
 d) czynności związane z gwintowaniem (tabl. A-130 poz. 13) — 0,22 „
 razem 0,38 min

Zabieg 6:

- a) zmienić prędkość obrotową — 0,06 min
 b) czynności związane z obróbką podłużną ze wstępnym wcięciem się (tabl. A-130 poz. 12) — 0,28 „
 razem 0,34 min

Zabieg 7: (bez przerzutu głowicy)

- a) czynności związane z obróbką poprzeczną bez dosuwania głowicy i jej obrotu (tabl. A-130 poz. 9) — 0,12 min

Zabieg 8:

- a) czynności związane z obróbką poprzeczną z dosuwaniem głowicy (tabl. A-130 poz. 6) — 0,21 min

Przedmiot										Nr roz.	
Maszarka										AZ 14, 341	
Nr op.										Obrabiarki	
Lp.										20 h 32	
1										20 h 32	
2										20 h 32	
3										20 h 32	
4										20 h 32	
5										20 h 32	
6										20 h 32	
7										20 h 32	
8										20 h 32	
9										20 h 32	
10										20 h 32	
11										20 h 32	
12										20 h 32	
13										20 h 32	
14										20 h 32	
15										20 h 32	
16										20 h 32	
17										20 h 32	
18										20 h 32	
19										20 h 32	
20										20 h 32	
21										20 h 32	
22										20 h 32	
23										20 h 32	
24										20 h 32	
25										20 h 32	
26										20 h 32	
27										20 h 32	
28										20 h 32	
29										20 h 32	
30										20 h 32	
31										20 h 32	
32										20 h 32	
33										20 h 32	
34										20 h 32	
35										20 h 32	
36										20 h 32	
37										20 h 32	
38										20 h 32	
39										20 h 32	
40										20 h 32	
41										20 h 32	
42										20 h 32	
43										20 h 32	
44										20 h 32	
45										20 h 32	
46										20 h 32	
47										20 h 32	
48										20 h 32	
49										20 h 32	
50										20 h 32	
51										20 h 32	
52										20 h 32	
53										20 h 32	
54										20 h 32	
55										20 h 32	
56										20 h 32	
57										20 h 32	
58										20 h 32	
59										20 h 32	
60										20 h 32	
61										20 h 32	
62										20 h 32	
63										20 h 32	
64										20 h 32	
65										20 h 32	
66										20 h 32	
67										20 h 32	
68										20 h 32	
69										20 h 32	
70										20 h 32	
71										20 h 32	
72										20 h 32	
73										20 h 32	
74										20 h 32	
75										20 h 32	
76										20 h 32	
77										20 h 32	
78										20 h 32	
79										20 h 32	
80										20 h 32	
81										20 h 32	
82										20 h 32	
83										20 h 32	
84										20 h 32	
85										20 h 32	
86										20 h 32	
87										20 h 32	
88										20 h 32	
89										20 h 32	
90										20 h 32	
91										20 h 32	
92										20 h 32	
93										20 h 32	
94										20 h 32	
95										20 h 32	
96										20 h 32	
97										20 h 32	
98										20 h 32	
99										20 h 32	
100										20 h 32	
101										20 h 32	
102										20 h 32	
103										20 h 32	
104										20 h 32	
105										20 h 32	
106										20 h 32	
107										20 h 32	
108										20 h 32	
109										20 h 32	
110										20 h 32	
111										20 h 32	
112										20 h 32	
113										20 h 32	
114										20 h 32	
115										20 h 32	
116										20 h 32	
117										20 h 32	
118										20 h 32	
119										20 h 32	
120										20 h 32	
121										20 h 32	
122										20 h 32	
123										20 h 32	
124										20 h 32	
125										20 h 32	
126										20 h 32	
127										20 h 32	
128										20 h 32	
129										20 h 32	
130										20 h 32	
131										20 h 32	
132										20 h 32	
133										20 h 32	
134										20 h 32	
135										20 h 32	
136										20 h 32	
137										20 h 32	
138										20 h 32	
139										20 h 32	
140										20 h 32	
141										20 h 32	
142										20 h 32	
143										20 h 32	
144										20 h 32	
145										20 h 32	
146										20 h 32	
147										20 h 32	
148										20 h 32	
149										20 h 32	
150										20 h 32	
151										20 h 32	
152										20 h 32	
153										20 h 32	
154										20 h 32	
155										20 h 32	
156										20 h 32	
157										20 h 32	
158										20 h 32	
159										20 h 32	
160										20 h 32	
161										20 h 32	
162										20 h 32	
163										20 h 32	
164										20 h 32	
165										20 h 32	
166										20 h 32	
167										20 h 32	
168										20 h 32	
169										20 h 32	
170										20 h 32	
171										20 h 32	
172										20 h 32	
173										20 h 32	
174										20 h 32	
175										20 h 32	
176										20 h 32	
177										20 h 32	
178										20 h 32	
179										20 h 32	
180										20 h 32	
181										20 h 32	
182										20 h 32	
183										20 h 32	
184										20 h 32	
185										20 h 32	
186										20 h 32	
187										20 h 32	
188										20 h 32	
189										20 h 32	
190										20 h 32	
191										20 h 32	
192										20 h 32	
193										20 h 32	
194										20 h 32	
195										20 h 32	
196										20 h 32	
197										20 h 32	
198										20 h 32	
199										20 h 32	
200										20 h 32	
201										20 h 32	
202										20 h 32	
203										20 h 32	
204										20 h 32	
205										20 h 32	
206										20 h 32	
207										20 h 32	
208										20 h 32	
209										20 h 32	
210										20 h 32	
211										20 h 32	
212										20 h 32	
213										20 h 32	
214										20 h 32	
215										20 h 32	
216										20 h 32	
217										20 h 32	
218										20 h 32	
219										20 h 32	
220										20 h 32	
221										20 h 32	
222										20 h 32	
223										20 h 32	
224										20 h 32	
225										20 h 32	
226										20 h 32	
227										20 h 32	
228										20 h 32	
229										20 h 32	
230										20 h 32	
231										20 h 32	
232										20 h 32	
233										20 h 32	
234										20 h 32	
235										20 h 32	
236										20 h 32	
237										20 h 32	
238										20 h 32	
239										20 h 32	
240										20 h 32	
241										20 h 32	
242										20 h 32	
243										20 h 32	
244										20 h 32	
245										20 h 32	
246										20 h 32	
247										20 h 32	
248										20 h 32	
249										20 h 32	
250										20 h 32	
251										20 h 32	
252										20 h 32	
253										20 h 32	
254										20 h 32	
255										20 h 32	
256										20 h 32	
257										20 h 32	
258										20 h 32	
259										20 h 32	
260										20 h 32	
261										20 h 32	
262										20 h 32	
263										20 h 32	
264										20 h 32	
265										20 h 32	
266										20 h 32	
267										20 h 32	
268										20 h 32	
269										20 h 32	
270										20 h 32	
271										20 h 32	
272										20 h 32	
273										20 h 32	
274										20 h 32	
275										20 h 32	
276										20 h 32	
277										20 h 32	
278										20 h 32	
279										20 h 32	
280										20 h 32	
281										20 h 32	
282										20 h 32	
283										20 h 32	
284										20 h 32	
285										20 h 32	
286										20 h 32	
287										20 h 32	
288										20 h 32	
289										20 h 32	
290										20 h 32	
291										20 h 32	
292										20 h 32	
293										20 h 32	
294										20 h 32	
295										20 h 32	
296										20 h 32	
297										20 h 32	
298										20 h 32	
299										20 h 32	
300										20 h 32	
301										20 h 32	
302										20 h 32	
303										20 h 32	
304										20 h 32	
305										20 h 32	
306										20 h 32	
307										20 h 32	
308										20 h 32	
309										20 h 32	
310										20 h 32	
311										20 h 32	
312										20 h 32	
313										20 h 32	
314										20 h 32	
315										20 h 32	
316										20 h 32	
317										20 h 32	
318										20 h 32	
319										20 h 32	
320										20 h 32	
321										20 h 32	
322										20 h 32	
323										20 h 32	
324										20 h 32	
325										20 h 32	
326										20 h 32	
327										20 h 32	
328										20 h 32	
329										20 h 32	
330										20 h 32	
331										20 h 32	
332										20 h 32	
333										20 h 32	
334										20 h 32	
335										20 h 32	
336										20 h 32	
337										20 h 32	
338										20 h 32	
339										20 h 32	
340										20 h 32	
341										20 h 32	
342										20 h 32	
343										20 h 32	
344										20 h 32	
345										20 h 32	
346										20 h 32	
347										20 h 32	
348										20 h 32	
349										20 h 32	
350										20 h 32	
351										20 h 32	
352										20 h 32	
353										20 h 32	
354										20 h 32	
355										20 h 32	
356										20 h 32	
357										20 h 32	
358										20 h 32	
359										20 h 32	
360										20 h 32	
361										20 h 32	
362										20 h 32	
363										20 h 32	
364										20 h 32	
365										20 h 32	
366										20 h 32	
367										20 h 32	
368										20 h 32	
369										20 h 32	
370										20 h 32	
371										20 h 32	
372										20 h 32	
373										20 h 32	
374										20 h 32	
375										20 h 32	
376										20 h 32	
377										20 h 32	
378										20 h 32	
379										20 h 32	
380										20 h 32	
381										20 h 32	
382										20 h 32	
383										20 h 32	
384										20 h 32	
385										20 h 32	
386										20 h 32	
387										20 h 32	
388										20 h 32	
389										20 h 32	
390										20 h 32	
391										20 h 32	
392										20 h 32	
393										20 h 32	
394										20 h 32	
395										20 h 32	
396										20 h 32	
397										20 h 32	
398										20 h 32	
399										20 h 32	
400										20 h 32	
401										20 h 32	
402										20 h 32	
403										20 h 32	
404										20 h 32	
405										20 h 32	
406										20 h 32	
407										20 h 32	
408										20 h 32	
409										20 h 32	
410										20 h 32	
411										20 h 32	
412										20 h 32	
413											

Lp.	Treść zabiegu	Pomoc do obróbki		Wielkości kalkulacji (zas główny)					Czas pomiarowy										Nr op.	Przedmiot	Nr op.	Przebieg																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		Do mocowania przedmiotu i narzędzia	Narzędzie	Sprawn. dzian	D	L	B	i	Ł	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm					Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm	Łm

Zabieg 9:

a) zmienić prędkość obrotową	— 0,06 min
b) czynności związane z gwintowaniem nożem wg wzornika (tabl. A-130 poz. 15 i poz. 16) — $0,17 + 13 \times 0,04$	— 0,69 „
c) sprawdzenie gwintu sprawdzianem szczękowym (tabl. A-46 poz. 12)	— 0,15 „
	<hr/> razem 0,90 min

Zabieg 10:

a) czynności związane z obróbką poprzeczną (tabl. A-130 poz. 6)	— 0,21 min
	<hr/> ogólnie czas $t_p = 3,29$ min

Ustalenie wielkości czasów przygotowawczo-zakończeniowych t_{pz} (tabl. A-126)

a) czynności organizacyjne (poz. 1)	— 10 min
b) uzbrojenie do pracy w uchwycie kluczowym (poz. 2)	— 16 „
c) dodatek na 10 dalszych narzędzi (poz. 4): 10×3	— 30 „
d) ustawienie liniału kopiowego do stożka (poz. 5)	— 4 „
e) zmiana wzornika do nacinania gwintu (poz. 7)	— 7 „
f) próbne toczenie dla czasu $t_w < 10$ min przy jednym nożu ustawionym dokładnie (do powierzchni stożkowej — poz. 13)	— 11 „
g) kontrola pierwszej sztuki (poz. 10)	— 5 „
h) pobranie dokumentacji (poz. 11)	— 5 „
	<hr/> razem 88 min

W wyniku tak przeprowadzonych obliczeń prowadzonych praktycznie bezpośrednio na kartach normowania czasów (rys. A/31a i b) wypadło, że dla analizowanej operacji normami czasowymi będą: $t_{pz} = 90$ min i $t_f = 8,7$ min.

VII. Normowanie czasu robót wykonywanych na jednorzeczionowych automatach tokarskich

1. Wytyczne ogólne

Jednorzeczionowe automaty tokarskie znajdują zastosowanie głównie w zakładach o produkcji wielkoseryjnej. W warunkach produkcji średnioseryjnej produkuje się na nich przeważnie części o nieskomplikowanym kształcie więcej lub mniej zbliżone do części znormalizowanych. Produkuje się też i normalia, jeśli z różnych względów nie ma zapewnionej dostawy takich części z przemysłu specjalizującego się w tego rodzaju wyrobach.

Najczęściej stosowaną dokładnością obróbki jest 11–12 klasa dokładności. Dokładność obróbki w dużym stopniu zależy od klasy dokładności pręta wyjściowego i dokładności jego wycentrowania w tulejce zaciskowej. Np. do obróbki na automatach wzdłużnych wymaga się stosowania prętów ciągnionych o klasie dokładności o jeden stopień niższej od dokładności obróbki wymaganej od gotowego produktu, zwraca się przy tym uwagę na minimalizację luzu w przewodniku prętowym. Dla uzyskania wyższych dokładności pręty ciągnione poddaje się procesowi kalibrowania z tolerancją $0,01 \div 0,005$ mm i następnie segreguje się je np. co 0,0025