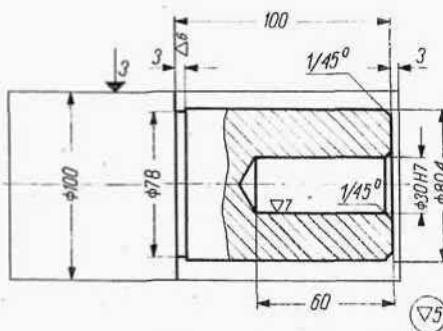


## 3. Przykład obliczeniowy

Dla operacji i przedmiotu przedstawionego na karcie instrukcyjnej (rys. A/6) należy ustalić normy czasu przygotowawczo-zakończeniowego  $t_{pz}$  i czasu jednostkowego  $t_j$ . Kolejność zabiegów i warunki skrawania ustalone zostały wstępnie przez technologa-planistę.

Nazwa części:		Nr rys		Nr części		Nr oper.	
Sworzeń				SW.05.17		2	
Nazwa operacji:				Stanowisko TSS 150			
Toczenie							
Lp.	Treść zabiegu	g	p	v	n	i	Pomoce
1	Planować zgrubnie	2	0,4	48	152	1	Uchwyt 3 szczęk samocentrygujący
2	„ wykańczająco	1	0,25	75	238	1	
3	Toczyć zgrubnie z $\varnothing 100$ na $\varnothing 82$	4,5	0,25	42	115	2	
4	Podtoczyć pozostałość materiału przy odsadzeniu	9	0,12r	42	115	1	NNZc—16×25 NNBe—16×25 NNBc—16×25 S20 NNPa—12×20 NWKc—15 NWKc—29,7 NRTc—29,95 NRTc—30H7  Sprawdzian tłocz-kowy $\varnothing 30H7$ Suwmiarka
5	Toczyć wykańcz. z $\varnothing 82$ na $\varnothing 80,4$ z planowaniem odsadzenia	1	0,3	118	460	1	
6	Podtoczyć rowek $3 \times \varnothing 78$		r		460		
7	Wiercić $\varnothing 15 \times 60$		0,18r	29	607		
8	Powiercać $\varnothing 29,7 \times 60$		0,18r	22	238		
9	Fazować otwór $\varnothing 30$ na $1/45^\circ$		r		238		
10	Fazować $\varnothing 80,4$ na $1/45^\circ$		r		238		
11	Rozwiercać wykańczająco $\varnothing 30^{+0,05}$	0,15	0,8r	7	75		
12	Rozwiercać wykańczająco $\varnothing 30H7$	0,04	0,8r	7	75		

Półfabrykat wyjściowy:  $\varnothing 100 \times 200$     Materiał 35



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

Karta instrukcyjna obróbki

Rys. A/6. Karta instrukcyjna obróbki wypełniona dla operacji na tokarce produkcyjnej

Przewidziana tokarka pociągowa TSS 150<sup>1)</sup> ma przelot nad łożem  $\varnothing$  220 mm, moc silnika  $N_s = 2,2$  kW, 18 prędkości obrotowych wrzeciona  $n$ :

1200	953	762	607	460	367	300	238	190
152	115	92	75	60	48	38	29	23

48 posuwów podłużnych (ustawianych trzema rękojeściami):

1,6	1,8	1,9	2,0	2,24	2,4	2,64	2,82
0,8	0,9	0,95	1,0	1,12	1,2	1,32	1,41
0,4	0,45	0,48	0,5	0,56	0,6	0,66	0,70
0,2	0,22	0,24	0,25	0,28	0,3	0,33	0,35
0,1	0,11	0,12	0,125	0,14	0,15	0,165	0,175
0,05	0,056	0,06	0,063	0,07	0,075	0,082	0,088

Wielkości posuwów poprzecznych są równe połowie wielkości posuwów podłużnych. Operacja przewiduje obróbkę przedmiotu z prętów walcowanych  $\varnothing$  100 obciętych na długość 200 mm, co wynika z karty technologicznej i treści poprzedniej operacji (cięcie piętą na odcinki 200 mm).

Przed przystąpieniem do obliczeń i ustalenia warunków skrawania normista powinien zorientować się, który zabieg będzie wymagał największej mocy skrawania i następnie przeliczyć warunki skrawania tego zabiegu i porównać z dysponowaną mocą obrabiarki.

Z analizy technologicznej instrukcji obróbki wynika, że zabieg nr 3 „toczyć zgrubnie z  $\varnothing$  100 na  $\varnothing$  82” będzie wymagał największej mocy skrawania.

Analiza kontrolna wykazuje:  $g = \frac{100-82}{2} = 9$  mm; wg tabl. A-10 przy

$g < 15$  i  $\varnothing$  81 ÷ 120:  $p = 0,5 \div 1,0$  mm/obr, ale dla noża  $16 \times 25$  (właściwego dla tej wielkości tokarki) z ostrzem z węglików spiekanych S20 wg tabl. A-11:  $p = 0,4 \div 0,55$  mm/obr. Dla średniotwardego materiału (stal 35) przyjmuje się  $p = 0,45$  mm/obr.

Z rys. A/4 dla stali  $R_m = 65$ ,  $g = 9$  i  $p = 0,45$  odczytujemy, że  $P_z = 850$  kG oraz że konieczny jest nóż o wymiarach trzonka co najmniej  $16 \times 25$  a taki stosuje się na tej tokarce.

Z tabl. A-14 dla noża z ostrzem z węglików spiekanych S10 przy wartościach  $g = 8$  i  $p = 0,4 \div 0,5$  wypada  $v = 140 \div 135$  m/min, więc dla  $p = 0,45$ , średnio  $v = 137$  m/min. Biorąc dla stali 35 współczynnik  $K_M = 1,15$  i wg tabl. A-1 dla noża zdzieraka wygiętego z ostrzem z węglików spiekanych S20— $K_N = 0,65$  otrzymujemy

$$v = 135 \cdot 1,15 \cdot 0,65 = 102 \text{ m/min}$$

według rys. A/5, przy  $P_z = 850$  i  $v = 102$  potrzebna moc  $N_s = 18$  kW, czyli niemal 8-krotnie przekracza moc tokarki TSS 150 (równą 2,2 kW). W tych warunkach należy zrezygnować z noża z ostrzem z węglików spiekanych i toczyć nożem ze stali szybko tnącej, a nadto obróbkę zaplanować w dwu przejściach ( $g = 4,5$  mm) i być może znacznie obniżyć wielkość posuwu.

W jakim stopniu należy zmniejszyć posuw, można obliczyć prowizorycznie w sposób następujący. Zastosowanie noża ze stali szybko tnącej umożliwia zmniejszenie szybkości przeciętnie 3 ÷ 4 razy: zmniejszając nadto głębokość skrawania 2 razy (z  $g = 9$  na  $g = 4,5$ ) wypadnie zmniejszyć posuw  $\frac{8}{3 \times 2} = 1,33$  razy, czyli

zamiast  $p = 0,45$  należy przyjąć  $p = \frac{0,45}{1,33} \approx 0,33$  mm/obr.

<sup>1)</sup> Typ obecnie nie produkowany.



Ponowne przeprowadzenie obliczeń sprawdzających dla stali 35 obrabianej nożem zdzierakiem wygiętym ze stali szybko tnącej (skrót SS) przy  $g = 4,5$  i  $p = 0,33$  daje:

$$v = 40 \cdot 1,15 \cdot 0,85 = 39 \text{ m/min}, \quad \text{a więc} \quad n = \frac{39 \cdot 1000}{\pi \cdot 100} = 110$$

Przyjęto  $n = 115$ , co daje przy  $\phi 100 - v = 41 \text{ m/min}$ . Wg rys. A/5 dla  $v = 41$  i  $P_z = 320 \text{ kG}$  (przy  $g = 4,5$  i  $p = 0,33$ ) jest  $N_s = 2,9 \text{ kW}$ , a zatem należy posuw zmniejszyć jeszcze o  $\frac{2,9}{2,2} = 1,3$  razy. Ostatecznie przyjęto  $p = \frac{0,33}{1,3} = 0,25$ . Okazuje się więc, że dopuszczalny przekrój warstwy skrawanej przy obróbce stali 35 nożami ze stali szybko tnącej na tokarce TSS 150 wynosi  $f_{dop} = gp = 4,5 \cdot 0,25 = 1,1 \text{ mm}^2$ . W takim razie tylko przy obróbce wykańczającej można zastosować noże z węglików spiekanych i to przy przekroju warstwy skrawanej ok.  $3 \div 4$ -krotnie mniejszym (tyle razy, ile razy wzrasta szybkość), a więc równym  $0,25 - 0,3 \text{ mm}^2$ . Do obróbki zgrubnej trzeba zastosować noże ze stali szybko tnącej.

Po zorientowaniu się w możliwościach (pod względem wydajności) danej tokarki ustala się warunki skrawania dla poszczególnych zabiegów i oblicza się czasy główne (skorygowawszy uprzednio rodzaj materiału ostrza noża zdzieraka wygiętego, zaplanowanego przez technologa-planistę, z „S20” na „SW18”).

Obliczenia czasów głównych i parametrów skrawania przeprowadza się bezpośrednio na karcie normowania czasu (rys. A/7).

### Obliczanie czasów głównych $t_g$

**Zabieg 1. Planować zgrubnie czoło  $\phi 100$  (nóż zdzierak wygięty).**

a) Długość  $L$  (tabl. A-3, szkic a): przy  $g = 2$ ,  $\alpha = 45^\circ$ , wartość  $l_d + l_w = 3,5$ ; przy  $D_1 = 0$ ,  $L = \frac{100}{2} + 3,5 = 53,5 \text{ mm}$ .

b) Posuw  $p$  (tabl. A-10) przy  $g \leq 5$  i  $\phi 81 \div 120$ , posuw  $p = 1 \div 1,6$ ; wobec  $f_{dop} = 1 \text{ mm}^2$  wypada jednak przyjąć ostatecznie  $p = 0,4 \text{ mm/obr}$  (taki posuw jest w charakterystyce tokarki).

c) Szybkość  $v$  (tabl. A-14): przy  $g = 2$ ,  $p = 0,4$  i nożu SW18 szybkość  $v = 46 \text{ m/min}$  (bez chłodzenia). Dla stali 35  $K_M = 1,15$ ; wg tabl. A-3 przy  $D_1 = 0$ ,  $K_N = 1,0$ , zatem  $v = 46 \cdot 1,15 \cdot 1,0 = 53 \text{ m/min}$  (sprawdzenie mocy wykazuje  $N_s = 2 \text{ kW}$ ).

d) prędkość obrotowa:  $n = \frac{1000v}{\pi D} = 318 \frac{v}{D} = \frac{318 \cdot 53}{100} = 169$  przyjęto  $152 \text{ obr/min}$ .

Przyjęto inną prędkość obrotową nie wyliczoną ze wzoru, więc rzeczywista szybkość skrawania będzie równa

$$v = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 152}{1000} = 47,7 \text{ m/min}$$

W dalszych rozważaniach nie będzie podawane przeliczenie szybkości skrawania wg powyższego wzoru, lecz będą podawane gotowe wyniki tego przeliczenia w karcie instrukcyjnej.

Lp.	Składniki normy i czasu	Nr op.		Przedmiot	Nr op.
		1	2		
1	Czas maszynowy $t_m$			Materiał 35 ułde. $M_B$ $R_m = 55-65 \text{ kg/mm}^2$ Łącznie 12 kG $\rho_m = 7,8$	SW. 05.47 Obrabiałki
2	" ręczny $t_r$				
3	Czas główny $t_g$				
4	" pomocniczy $t_p$				
5	Czas naliczania $t_n$			L.p. Czynności przygotowawcze $N_{op}$	Nr op.
6	" obł. tech... $\% t_g \cdot t_n$			Zestawienie czasów work. 2/2	
7	" org... $\% t_m \cdot t_{org}$				
8	" fizjol... $\% t_m \cdot t_{fz}$				
9	Czas jednostkowy $t_j$			Czas przygot. - zakońc. $t_{pz}$	
		Wielkości kalkulacji		Czas główny	
Lp.	Treść zabiegu	Pomoc do obróbki		Czas pomocnicze	
		Do materiału przedmiotu (narzędzia)	Narzędzie	Sprawa- dian	
1	Planowanie zgrubienia	Wymiar 3-miark φ 250	NNZC		
2	" wykańczające		NNZC		
3	Scosyć zgrubienie z φ 160 na φ 82		NNZC		
4	Podłożenie porobitki ma- teriału przy odstawieniu		NNBE		
5	Termyfikacja zgrubienia na 80,4 z planow. odstawienia		NNBC-S20		
6	Podłożenie rowek 3 x φ 78		NNPa		
7	Wiercić φ 15 x 60		NWKC		
8	Powiercić φ 29,7 x 60		NWKC		
		Data	Podpis	Sprawdzenie mocy wyg. zabiegu 3: $q = 4,5$ , $p = 0,25$ , przy sła 35 ( $R_m = 65 \text{ kg/mm}^2$ ) $g_2 = 250 \text{ kG}$ przy $n = 145$ wypadka $v = 41 \text{ m/min}$ i $N_S = 2,0 \text{ kW}$	
		Opracował	1.12.57	Arkusze	2
		Sprawdził		Arkusze	1
		Zatwierdził			

Rys. A/7a. Karta normowania czasu dla operacji tocenia podanej w karcie instrukcyjnej na rys. A/6. Arkusz 1





e) Czas główny:

$$t_g = \frac{L}{np} = \frac{53,5}{152 \cdot 0,4} = 0,88 \text{ min}$$

**Zabieg 2.** Planować wykańczająco czolo  $\varnothing 100$  (nóż z zabiegu 1)

a) Długość  $L$  (tabl. A-3 szkic a):  $g = 1$ ; przy  $\kappa = 45^\circ$ , wartość  $l_d + l_w = 2,5$ , zatem przy  $D_1 = 0$ :  $L = \frac{100}{2} + 2,5 = 52,5 \text{ mm}$ .

b) Posuw  $p$  (tabl. A-13): przy chropowatości  $\nabla 5$ , stali  $R_m \leq 65 \text{ kG/mm}^2$  i nożu „SS”, posuw  $p = 0,30 \div 0,20 \text{ mm/obr}$ ; przyjęto  $p = 0,25 \text{ mm/obr}$ .

c) Szybkość  $v$  (tabl. A-14) przy  $g = 1$ ,  $p = 0,25$  i nożu SW18 szybkość  $v = 61 \text{ m/min}$ , wykorzystując współczynniki  $K_M$  i  $K_N$  z zabiegu 1 otrzymujemy:  $v = 61 \cdot 1,15 \cdot 1,0 = 70 \text{ m/min}$ .

d) Prędkość obrotowa

$$n = \frac{318 \cdot 70}{100} = 223, \text{ przyjęto } 238 \text{ obr/min}$$

e) Czas główny

$$t_g = \frac{52,5}{238 \cdot 0,25} = 0,88 \text{ min}$$

**Zabieg 3.** Toczyć zgrubnie z  $\varnothing 100$  na  $\varnothing 82$  w 2-przejęściach (nóż z zabiegu 1).

a) Długość  $L$  (tabl. A-1, szkic d): dla  $g = 4,5$  i  $\kappa = 45^\circ$  dla pierwszego przejścia  $l_1 = 100 - 4,5 = 95,5 \text{ mm}$ ,  $l_d = 5$ , zatem  $L_1 = 95,5 + 5 = 100,5 \text{ mm}$ , dla drugiego przejścia  $l_2 = l_1 - 4,5 = 95,5 - 4,5 = 91 \text{ mm}$ ,  $L_2 = 91 + 5 = 96 \text{ mm}$ , praktycznie wystarcza przyjąć  $L = L_1 = L_2 = 100,5 \text{ mm}$ .

b) Zgodnie ze wstępną analizą mocy skrawania przy  $g = 4,5 \text{ mm}$  dopuszczalny posuw  $p = 0,25 \text{ mm/obr}$ , i taki jest w charakterystyce tokarki, nadto  $v = 39 \text{ m/min}$ .

c) Prędkość obrotowa

$$n = \frac{318 \cdot 39}{100} = 124 \text{ obr/min, przyjęto } n = 115 \text{ obr/min}$$

d) Czas główny

$$t_g = \frac{100,5}{115 \cdot 0,25} \cdot 2 = 7,0 \text{ min}$$

**Zabieg 4.** Podtaczać pozostałość przy odsadzeniu (nóż boczny z SW18).

a) Długość  $L$  (tabl. A-1, szkic e): przy  $g = 9 \text{ mm}$ ,  $l_d = 1,5 \text{ mm}$ ,  $l = 8,5 \text{ mm}$  (pozostawiając  $0,5 \text{ mm}$  na wykończenie)  $L = 8,5 + 1,5 = 10 \text{ mm}$ .

b) Posuw ręczny:  $p \approx 0,12 \text{ mm/obr}$  (o połowę mniejszy niż w zabiegu 3, bo głębokość  $g$  2 razy większa =  $9 \text{ mm}$ ).

c) Prędkość obrotowa: nie zmieniona  $n = 115 \text{ obr/min}$ .



d) Czas główny:

$$t_g = \frac{10}{115 \cdot 0,12} = 0,73 \text{ min}$$

**Zabieg 5.** *Toczyć wykańczająco pod szlifowanie z  $\varnothing 82$  na  $\varnothing 80,4$  z chropowatością  $\nabla 5$  oraz planować odsadzenie  $\varnothing 100$  na gotowo (nóż bocian wygięty z ostrzem z węglików spiekanych S10).*

a) Długość  $L$  (tabl. A-2 rys. c): dla dokładności 11 klasy ISA  $i_w = 1$ ,  $i_p = 1$ ; przy  $g = 1$  wartość  $l_d + l_w = 1$ , oraz  $l_p = 5$ ,  $L = (100 + \frac{100-80}{2}) + 1 + 5 = 116 \text{ mm}$ .

b) Posuw  $p$  (tabl. A-13): przy chropowatości  $\nabla 5$ , stali o  $R_m \leq 65 \text{ kG/mm}^2$  i dla noża z węglików spiekanych  $p = 0,35 \div 0,30$ ; przyjęto  $p = 0,30 \text{ mm/obr}$  (przy planowaniu – posuw ręczny).

c) Szybkość  $v$  (tabl. A-14): przy  $g = 1$ ,  $p = 0,30$  dla noża nakładanego węglikiem spiekany S10  $v = 200 \text{ m/min}$ ; wykorzystując znaleziony już  $K_M = 1,15$  i wypadający dla noża-bociana wygiętego o ostrzu S20 – współczynnik  $K_N = 0,60$  będzie

$$v = 200 \cdot 1,15 \cdot 0,60 = 138 \text{ m/min}$$

(sprawdzając moc skrawania za pomocą wykresów na rys. A/4 i A/5 uzyskuje się:  $N_s = 2 \text{ kW}$ ).

d) Prędkość obrotowa

$$n = \frac{318 \cdot 138}{82} = 540, \text{ przyjęto } 460 \text{ obr/min}$$

e) Czas główny

$$t_g = \frac{116}{460 \cdot 0,3} = 0,84 \text{ min}$$

**Zabieg 6.** *Podtaczać rowek  $3 \times \varnothing 78$  (nóż przecinak lewy z SW7Mo).*

a) Tabl. A-5, szkic a: czas wykonania  $t_w$  wg tabl. A-37 dla  $D = \text{do } 100$  i  $l = \text{do } 2 \text{ mm}$  będzie  $t_w = 0,45 \text{ min}$ .

**Zabieg 7.** *Wiercić otwór  $\varnothing 15 \times 50$  (wiertło kręte z SW7Mo).*

a) Długość  $L$  (tabl. A-9, szkic 1a:)  $l_d = 0,3 \cdot 15 = 4,5$ ,  $L = 60 + 4,5 = 64,5 \text{ mm}$ .

b) Szybkość  $v$  (tabl. A-31): przy wierceniu otworu  $\varnothing 16$  w stali 35:  $p = 0,18 \text{ mm/obr}$ ,  $v = 27 \text{ m/min}$ .

c) Prędkość obrotowa

$$n = \frac{318 \cdot 27}{15} = 570, \text{ przyjęto } n = 607 \text{ obr/min}$$

d) Czas główny (ręczny)

$$t_g = \frac{64,5}{607 \cdot 0,18} = 0,59 \text{ min}$$

**Zabieg 8.** Wiercić wtórnie  $\varnothing 29,7 \times 60$  (wierćło kręte z SW7Mo).

- a) Długość  $L$  (tabl. A-9, szkic 2a):  $l_d = 0,2 \cdot 30 = 6$ ,  $L = 60 + 6 = 66$  mm.  
 b) Szybkość  $v$  (tabl. A-32): przy wierceniu otworu  $\varnothing 30$  w stali 35:  $p = 0,40$  mm/obr.,  $v = 23$  m/min.  
 c) Prędkość obrotowa

$$n = \frac{318 \cdot 23}{30} = 244, \text{ przyjęto } 238 \text{ obr/min}$$

- d) Czas główny (ręczny)

$$t_g = \frac{66}{238 \cdot 0,18} = 1,54 \text{ min}$$

**Zabieg 9.** Fazować otwór  $\varnothing 29,7$  na  $1/45^\circ$  (nożem z zabiegu 1).

- a) Tabl. A-5, szkic 4b, czas wykonania  $t_w$  wg tabl. A-36: dla  $D = \frac{1}{2}$  do 50,  $l =$  do 1,5 będzie  $t_w = 0,25$  min.

**Zabieg 10.** Fazować walek  $\varnothing 80,4$  na  $1/45^\circ$  (nożem z zabiegu 1).

- a) Tabl. A-5, szkic 4a, czas wykonania  $t_w$  wg tabl. A-36: dla  $D =$  do 100,  $l = 1,5$  będzie  $t_w = 0,30$  min.

**Zabieg 11.** Rozwiercać wykańczając otwór  $\varnothing 30$  z niedomiarem  $0,05$  mm na głębokość  $60$  mm.

- a) Długość  $L$  (tabl. A-9, szkic 4a):  $l_d = 1$ ,  $L = 60 + 1 = 61$  mm.  
 b) Szybkość  $v$  (tabl. A-34) przy rozwiercaniu otworu  $\varnothing 30$  w stali 35:  $p = 0,8$  mm/obr.,  $v = 8$  m/min.  
 c) Prędkość obrotowa

$$n = \frac{318 \cdot 8}{30} = 85, \text{ przyjęto } 75 \text{ obr/min}$$

- d) Czas główny

$$t_g = \frac{61}{75 \cdot 0,8} = 1,01 \text{ min}$$

**Zabieg 12.** Rozwiercać otwór 30H7 wykańczając na wymiar.

- a) Długość  $L$  (tabl. A-9, szkic 4a):  $l_d = 1$ ,  $L = 61$  mm.  
 b) Szybkość  $v$  (tabl. A-35): dla  $D = 30$  przy obróbce stali 35:  $p = 0,8$  mm/obr.,  $v = 7$  m/min.  
 c) Prędkość obrotowa jak w zabiegu 11:  $n = 75$  obr/min  
 d) Czas główny jak w zabiegu 11:  $t_g = 1,01$  min.

Po ustaleniu warunków skrawania i obliczeniu czasów głównych poszczególnych zabiegów dalszą czynnością obliczeniową normisty przeprowadzaną bezpośrednio na karcie normowania czasu obróbki jest określenie czasów przygotowawczo-zakończeniowych  $t_{pz}$  i pomocniczych  $t_p$ , a następnie przeprowadzenie obliczeń wynikowych czasu jednostkowego  $t_j$ .





**Obliczenie czasów pomocniczych  $t_p$** **Zabieg 1:**

a) mocowanie w uchwycie kluczowym 3-szczękowym, dla $\varnothing 100 \times 200$ , masa ok. 12 kg, uchwyt $\varnothing 250$ , powierzchnia zamocowana surowa (tabl. A-41 poz. 15)	— 0,70 min
b) czas $t_p$ związany z przejściem (tabl. A-44 poz. 1)	— 0,16 min
c) czas $t_p$ na zmianę posuwu (tabl. A-45 poz. 4)	— 0,06 min
d) czas $t_p$ na zmianę obrotów (tabl. A-45 poz. 1)	— 0,06 min
e) czas $t_p$ na uruchomienie pompki chłodziwa i jej wyłączenie (tabl. A-45 poz. 16)	— 0,06 min
	<hr/> 1,04 min

**Zabieg 2:**

a) czas $t_p$ związany z przejściem (z ustawieniem noża wg skali — tabl. A-44 poz. 1)	— 0,16 min
b) czas $t_p$ na zmianę posuwu, prędkości obrotowej $0,06 + 0,06$	— 0,12 min
	<hr/> 0,28 min

**Zabieg 3:**

a) czas $t_p$ związany z przejściem (tabl. A-44 poz. 4)	— 0,60 min
b) czas $t_p$ na zmianę posuwu i prędkości obrotowej oraz włączenie i wyłączenie chłodziwa: $0,06 + 0,06 + 0,06$	— 0,18 min
	<hr/> 0,78 min

**Zabieg 4:**

a) czas $t_p$ związany z przejściem (tabl. A-44 poz. 1)	— 0,16 min
b) czas $t_p$ na obrót imaka 4-nożowego (nóż boczny odsadzony — tabl. A-45 poz. 6)	— 0,08 min
	<hr/> 0,24 min

**Zabieg 5:**

a) czas $t_p$ związany z przejściem (tabl. A-44 poz. 7)	— 0,54 min
b) czas $t_p$ na zmianę posuwu, prędkości obrotowej i na obrót imaka (nóż bocian wygięty): $0,06 + 0,06 + 0,08$	— 0,20 min
c) pomiar długości 100 mm suwmiarką (tabl. A-46 poz. 5)	— 0,16 min
	<hr/> 0,90 min

**Zabieg 6:**

a) czas $t_p$ na obrót imaka 4-nożowego (nóż zacinak lewy — tabl. A-45 poz. 6)	— 0,08 min
(czas $t_p$ związany z przejściem — w czasie $t_w = t_r = 0,45$ min)	

**Zabieg 7:**

a) czas $t_p$ związany z przejściem (tabl. A-44 poz. 44)	— 0,28 min
b) czas $t_p$ na zmianę prędkości obrotowej	— 0,06 min
c) czas $t_p$ na zmianę narzędzia w tulei przesuwnej konika (tabl. A-45 poz. 11)	— 0,25 min
d) czas $t_p$ na otwarcie i zamknięcie strumienia chłodziwa (tabl. A-45 poz. 16)	— 0,06 min
	<hr/> 0,65 min

**Zabieg 8:**

a) czas $t_p$ związany z przejściem (tabl. A-44 poz. 45)	— 0,20 min
b) czas $t_p$ na zmianę obrotów i narzędzia w tulei przesuwnej konika:	— 0,31 min
0,06 + 0,25	— 0,12 min
c) czas $t_p$ na oczyszczenie otworu z wiórów (tabl. A-45 poz. 23)	— 0,63 min
	<hr/> 0,63 min

**Zabieg 9:**

a) czas $t_p$ na obrót imaka 4-nożowego (nóż zdzierak wygięty — tabl. A-45 poz. 6)	— 0,08 min
(czas $t_p$ związany z przejściem — w czasie $t_w = t_r = 0,25$ )	

**Zabieg 10:**

(czas  $t_p$  związany z przejściem — w czasie  $t_w = t_r = 0,30$ )

**Zabieg 11:**

a) czas $t_p$ związany z przejściem (tabl. A-44 poz. 46)	— 0,22 min
b) czas $t_p$ na zmianę narzędzia w tulei przesuwnej konika i prędkości obrotowej 0,25 + 0,06	— 0,31 min
	<hr/> 0,53 min

**Zabieg 12:**

a) czas $t_p$ związany z przejściem (tabl. A-44 poz. 46)	— 0,22 min
b) czas $t_p$ na zmianę narzędzia w tulei przesuwnej	— 0,25 min
c) czas $t_p$ na pomiar kontrolny co piątej sztuki:	
sprawdzianem tłoczkowym (tabl. A-46 poz. 25): $\frac{0,22}{5}$	— 0,04 min
	<hr/> 0,51 min

**Obliczenie czasu przygotowawczo-zakończeniowego  $t_{pz}$** 

(wg tabl. A-40)

a) czynności organizacyjne (poz. 1)	— 10 min
b) pójście do rozdzielni robót (poz. 22)	— 4 min
c) uzbrojenie tokarki do obróbki 1-nym nożem (poz. 3)	— 7 min
dodatek czasu na: — założenie pozostałych 3 noży (poz. 10: $3 \times 3$ min)	— 9 min
— przesunięcie konika (poz. 16)	— 1 min
— ustawienie pierwszego zderzaka (poz. 20)	— 1 min
	<hr/> 18 min
	— 18 min
	<hr/> razem 32 min

Zestawienie czasów dokonane na arkuszu 2/2 karty normowania czasów (rys. A/7 b) nie wymaga wyjaśnień.

Czas uzupełniający  $t_u$  dla robót tokarskich może być przyjęty jako 12% czasu wykonania  $t_w$ .

Jeśli chodzi o czas uzupełniający obliczany względem czasu przygotowawczo-zakończeniowego, to tu może być brany pod uwagę jedynie czas potrzeb fizjolo-

gicznych,  $t_f$  (ok. 4% czasu  $t_{pz}$ ), ale zgodnie z przyjętym w Polsce schematem obliczeń, dodatek ten zostaje uwzględniony sumarycznie w  $t_u$  liczonym względem  $t_w$ .

W wyniku obliczeń dla operacji określonej w instrukcji roboczej (rys. A/6) wypadną następujące wielkości norm czasowych

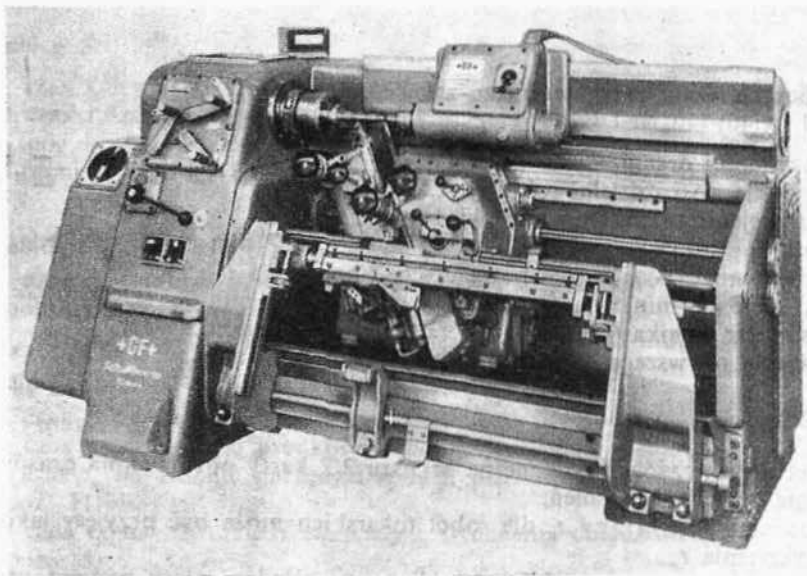
$$t_{pz} = 32 \text{ min}, \quad t_f = 24 \text{ min}$$

Dopiero po określeniu tych wielkości przez normistę może być ostatecznie wypełniona karta instrukcyjna, jeśli chodzi o warunki skrawania. Oczywiście całe przedstawione omówienie sposobu ustalenia warunków skrawania oraz wyznaczenia czasów  $t_p$  i  $t_{pz}$  miało na celu jedynie wyjaśnienie, na jakiej podstawie i przy pomocy jakiego rozumowania została wypełniona karta normowania czasu operacji na rys. A/7 a i b. W rzeczywistości całość obliczeń przeprowadza się bezpośrednio na karcie normowania czasów. Również do tej operacji należałoby wybrać tokarkę większej mocy np. typu TUB 32 produkowaną przez Z.M. Tarnów o mocy 6 kW i mającą wysokie prędkości obrotowe.

## II. Normowanie czasu robót na tokarkach kopiowych

### 1. Uwagi ogólne

Tokarki kopiowe mają zazwyczaj hydrauliczne sterowanie suportu kopiowego. Taką konstrukcję mają polskie produkcyjne tokarki kopiowe TGC 8/12 oraz normalne tokarki uniwersalne i produkcyjne, wyposażone w kopiały hydrauliczne typu TKB 12. Poza najbardziej popularnymi specjalnymi tokarkami kopiowymi firmy szwajcarskiej G. Fischer typu KDM-7, 11, 18 i 28 (rys. A/8) można obecnie spotkać bardzo dużą ilość innych tokarek kopiowych o podobnej konstrukcji.



Rys. A/8. Tokarka kopiowa typu KDM 11/70 firmy Georg Fischer w Schaffhausen (Szwajcaria)