

Tablica A-80. Czasy (min) czynności pomocniczych mierzenia

Lp.	Użyte narzędzie miernicze	Mierzona średnica w mm	Mierzona długość w mm do:		
			100	300	1000
1	Wzorzec kształtu		0,24	0,29	—
2	Suwmiarka z dokładnością 0,1 mm	100	0,16	0,19	0,23
3		300	0,19	—	—
4		500	0,26	—	—

A

## 3. Przykład obliczeniowy

Dla przedmiotu i operacji podanej w karcie instrukcyjnej (rys. A/20) należy obliczyć normy czasu przygotowawczo-zakończeniowego  $t_{pz}$  i jednostkowego  $t_j$ .

Wykonanie operacji przewiduje się na tokarce wielonożowej półautomatycznej o następującej charakterystyce:

24 prędkości obrotowe

$$n = 40 - 46 - 53 - 61 - 70 - 84 - 102 - 124 - 141 - 161 - 185 - 214 - 224 - \\ - 259 - 298 - 341 - 389 - 471 - 571 - 692 - 789 - 902 - 1038 - 1200$$

20 wielkości posuwu podłużnego

$$p = 0,051 - 0,063 - 0,076 - 0,089 - 0,102 - 0,114 - 0,140 - 0,152 - 0,178 - 0,203 \\ 0,228 - 0,254 - 0,280 - 0,330 - 0,380 - 0,432 - 0,51 - 0,61 - 0,74 - 0,89$$

Prędkości obrotowe i wielkości posuwów są nastawiane przez zmianę odpowiedniej pary kół zębatach: dla każdej wielkości posuwu podłużnego można przez zmianę kół zębatach ustawić 12 wielkości posuwu poprzecznego  $p'$  o stosunku:

$$\frac{p'}{p} = 0,24 - 0,41 - 0,55 - 0,63 - 0,72 - 0,82 - 1,21 - 1,39 - 1,59 - 1,82 - 2,44 - 4,16$$

Moc zainstalowanego silnika obrabiarki  $N_s = 11$  kW.

Suport przedni może być dosuwany do przedmiotu pod kątem prostym  $\vartheta = 90^\circ$  i pod kątem  $\vartheta = 35^\circ$ . Noże są ustawione w specjalnych imakach wielonożowych, zakładanych w stanie skompletowanym na suporty.

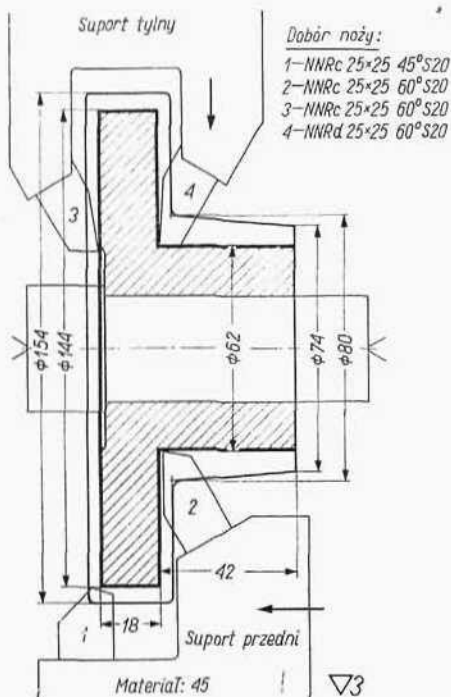
Przedmiot do analizowanej operacji ma obrobiony otwór wieloklinowy oraz czola. Powierzchnie podlegające obróbce są surowe (odkuwka w foremniku). Materiał przedmiotu — stal 45 w stanie normalizowanym.

W operacji biorą udział cztery noże oprawkowe, z tym że praca z suportu przedniego i tylnego odbywa się jednocześnie w cyklu półautomatycznym. Ze względu na surowy stan powierzchni zastosowano noże nakładane płytkami z węglików spiekanych gatunku S20 (o większej wytrzymałości na uderzenia niż gatunek S10).

Operacja (toczenie zgrubne) składa się z 4 zabiegów wykonywanych jednocześnie.

Dla zabiegów ustala się następujące warunki skrawania:

Nazwa części: <i>Koło zębate</i>				Nr rys.		Nr części 45. 15. 07	Nr oper. 4
Nazwa operacji: <i>Toczenie zgrubne</i>				Stanowisko: <i>Tok. wielonożowa Sundstrand Mod. 8A</i>			
Lp.	Treść zabiegu	g	p	v	n	i	Pomoce
1	Toczyć wieniec z $\phi 154$ na $\phi 144 \times 18$	5		64			Trzpień specjalny wielowypustowy NNRc 25 $\times$ 25 45° S20 szt. 1 NNRc 25 $\times$ 25 60° S20 szt. 2 NNRd 25 $\times$ 25 60° S20 szt. 1 Imak specjalny do suportu przedniego Imak specjalny do suportu tylnego
2	Toczyć piastę z $\phi 80/74$ na $\phi 62$	9/6	0,178	28			
3	Planować bok wieńca z czola	4		64			
4	Planować bok wieńca od strony piasty	4	0,216	64			



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

Karta instrukcyjna obróbki

Rys. A/20. Karta instrukcyjna obróbki wypełniana dla operacji tokarskiej wykonywanej na tokarce wielonożowej model 8A firmy SUNDSTRAND (do przykładu liczbowego)

**Zabieg 1.** *Toczyć wieniec z  $\varnothing 154$  na  $\varnothing 144 \times 18$  (nóż oprawkowy NNRC –  $25 \times 25$ ,  $\kappa = 45^\circ$  ostrze S20) – wg tabl. A-69 rys. a.*

a) Długość  $L$  dla  $g = 5$ , dosuwu suportu pod kątem prostym i  $\kappa = 45^\circ$ ;  $l_d + l_w = 7$ , powierzchnia surowa kuta, a więc wartość  $l_d + l_w$  o 2 mm większa, czyli  $l_d + l_w = 9$  mm i  $L_w = 18 + 9 = 27$  mm.

b) Posuw  $p$  (tabl. A-76): dla  $D > 25$ ,  $i_N = 2$  noże,  $g = 4$ , przy toczeniu stali:  $p = 0,2 \div 0,3$ ; zakładając średnio sztywny układ można przyjąć wartość średnią  $p = 0,25$  oraz stosownie do punktu 2 uwag powiększając posuw 1,2 razy (dla ostrza, S20) otrzymamy  $p = 0,25 \cdot 1,2 = 0,3$  mm/obr (dla stali 45 o wytrzymałości w granicach  $R_m = 60 \div 80$  kG/mm<sup>2</sup> współczynnik  $K_M = 1,0$  – patrz punkt 3 uwag).

**Zabieg 2.** *Toczyć piastę z  $\varnothing 80/74$  na  $\varnothing 62 \times 42$  (nóż oprawkowy NNRC –  $25 \times 25$ ,  $\kappa = 90^\circ$  ostrze S20) – wg tabl. A-69 rys. c.*

a) Długość  $L$  dla średniej głębokości  $g = 7,5$  mm, dosuwu suportu pod kątem prostym i  $\kappa = 90^\circ$ ,  $l_d = 2$  mm, czyli  $L_w = 42 + 2 = 44$  mm.

b) Posuw  $p$  (tabl. A-76): dla  $D > 25$ , ilość noży  $i_N = 2$ ,  $g = 8$  i stali:  $p = 0,12 \div 0,18$ ; postępując jak przy zabiegu 1 poz. b wypadnie:  $p = 0,15 \cdot 1,2 = 0,18$  mm/obr.

Zabiegi 1 i 2 – praca na jednym suporcie przednim:

Z obu zabiegów posuwem mniejszym będzie  $p = 0,18$  i wg charakterystyki tokarki najbliższa wielkość będzie  $p = 0,178$  mm/obr.

**Zabieg 3.** *Planowanie boku wieńca  $\varnothing 154$  od strony czoła (nóż oprawkowy NNRC –  $25 \times 25$ ,  $\kappa = 60^\circ$ , ostrze S20 (wg tabl. A-70 poz. 3)).*

a) Dla  $g = 4$ , dosuwu pod kątem prostym  $l_d + l_w = 4$

$$L_w = \frac{154 - 68}{2} + 4 = 47 \text{ mm}$$

Uwaga: wartość 68 jest średnicą wybrania czołowego.

b) Określenie posuwu poprzecznego  $p'$  (wg tabl. A-77): dla noża bociana i obróbki zgrubnej stali przy  $g = 5$ :  $p' = 0,2 \div 0,25$ ; przyjmując dla stali 45 wielkości średnie oraz współczynnik 1,2 dla ostrza S20 otrzymamy  $p' = 0,22 \cdot 1,2 = 0,264$  mm/obr.

**Zabieg 4.** *Planowanie drugiego boku wieńca  $\varnothing 154$  od strony piasty (nóż oprawkowy lewy NNRC –  $25 \times 25$ ,  $\kappa = 60^\circ$ , ostrze S20) – wg tabl. A-70 poz. 3.*

a) Dla toczenia nieprzelotowego  $l_d = 2$ , zatem

$$L_w = \frac{154 - 62}{2} + 2 = 48 \text{ mm}$$

b) Posuw  $p'$  wobec identycznych warunków obróbki będzie podobny jak w zabiegu 3, tzn.  $p' = 0,264$  mm/obr.

Zabieg 3 i 4 – praca na jednym suporcie tylnym:

Dla obu zabiegów wypadł ten sam posuw  $p' = 0,264$  mm/obr.

Dążąc jednakże do zbliżonego czasu pracy obu suportów przed ostatecznym przyjęciem posuwu, oblicza się ilość obrotów potrzebną do obrobenia powierzchni przy pracy suportem tylnym

$$n_o = \frac{48}{0,264} = 182 \text{ obr.}$$

Wobec tego, że najdłużej trwający zabieg 2 wymaga  $n_o = 247$  obrotów, to posuw poprzeczny koryguje się tak, by czas trwania zabiegu z suportu poprzecznego był



taki sam, czyli

$$p' = 0,264 \frac{182}{247} = 0,195 \text{ mm/obr}$$

Teoretycznie wymagany stosunek  $\frac{p'}{p} = \frac{0,195}{0,178} = 1,09$ , a z charakterystyki najbliższy jest  $\frac{p'}{p} = 1,21$ , należy więc przyjąć posuw poprzeczny  $p' = 0,178 \cdot 1,21 = 0,216 \text{ mm/obr}$ .

Z kolei należy określić prędkość obrotową  $n_w$  dla wrzeciona uwzględniając pracę czterech noży. Dla ilustracji metody I i II podanych w tabl. A-71 obliczenia przeprowadzi się wg obu metod.

Wg metody I analityczno-obliczeniowej

Dla zabiegu 1 i 2:

a) Szybkości skrawania  $v$  (tabl. A-14): dla ostrza S10 i  $p = 0,2$  będzie:

$$\text{przy } g = 4 \quad v = 175 \text{ m/min}$$

$$g = 8 \quad v = 155 \text{ m/min}$$

przy obróbce stali 45— $K_M = 1,0$ ; zatem wg wytycznych tabl. A-69 dla zabiegu 1  $K_N = 0,75$  (nóż  $\kappa = 45^\circ$  ostrze S20)

$$v = 175 \cdot 0,75 = 131 \text{ m/min}$$

— zabiegu 2  $K_N = 0,6$  (nóż  $\kappa = 90^\circ$  ostrze S20)

$$v = 155 \cdot 0,6 = 93 \text{ m/min}$$

b) Prędkości obrotowe  $n$

$$\text{zabieg 1} \quad n = \frac{131 \cdot 1000}{\pi \cdot 144} = 290 \text{ obr/min}$$

$$\text{zabieg 2} \quad n = \frac{93 \cdot 1000}{\pi \cdot 62} = 475 \text{ obr/min}$$

c) Ilość obrotów przedmiotu  $n_o$  (ilość obrotów potrzebna do obrobienia powierzchni określonej wielkości)

$$\text{zabieg 1} \quad n_o = \frac{27}{0,178} = 152 \text{ obr.}$$

$$\text{zabieg 2} \quad n_o = \frac{44}{0,178} = 247 \text{ obr.}$$

Dla zabiegu 3 i 4:

a) Szybkość skrawania  $v$  (tabl. A-14): dla ostrza S10 i  $p = 0,20$  będzie  $v = 175 \text{ m/min}$ ; ponieważ dla stali 45— $K_M = 1,0$ , zatem wg wytycznych tabl. A-70 poz. 3 dla gatunku S20,  $\frac{D_1}{D_2} = \frac{60}{154} = 0,4$  współczynnik  $K_N$  można przyjąć jako równy 0,55 (bo dla  $\frac{D_1}{D_2} \geq 0,5$   $K_N = 0,5$ ) i otrzymamy wtedy  $v = 175 \cdot 0,55 = 96 \text{ m/min}$ .

b) Prędkość obrotowa  $n$ :

$$\text{dla obu zabiegów 3 i 4: } n = \frac{96 \cdot 1000}{\pi \cdot 154} = 198 \text{ obr/min.}$$

c) Określenie ilości obrotów przedmiotu  $n_o$  potrzebnych do obrobienia powierzchni:  
dla zabiegu 4

$$n_o = \frac{48}{0,216} = 222 \text{ obr}$$

dla zabiegu 3  $n_o = 218 \text{ obr}$

Zabiegi 1, 2, 3 i 4; określenie optymalnej wspólnej prędkości obrotowej  $n_w$  obr/min – wg wytycznych podanych w tabl. A-71.

a) Współczynnik udziału noży w obróbce skrawaniem:

$$\text{zabieg 1} \quad u_{N1} = \frac{152}{247} = 0,6$$

$$\text{zabieg 2} \quad u_{N2} = \frac{247}{247} = 1,0$$

$$\text{zabieg 3} \quad u_{N3} = \frac{218}{247} = 0,9$$

$$\text{zabieg 4} \quad u_{N4} = \frac{222}{247} = 0,9$$

b) Wielkości pomocnicze  $W$  przy  $s = 5$  (dla noży z węglików spiekanych) wg tabl. A-73

$$n_1 = 290 \quad W_1 = 0,49 \cdot 10^3$$

$$n_2 = 475 \quad W_2 = 0,0425 \cdot 10^3$$

$$n_3 = 198 \quad W_3 = 3,2 \cdot 10^3$$

$$n_4 = 198 \quad W_4 = 3,2 \cdot 10^3$$

c) Wielkość pomocnicza wypadkowa  $W_w$ :

$$W_w = 0,49 \cdot 10^3 \cdot 0,6 + 0,043 \cdot 10^3 \cdot 1,0 + 3,2 \cdot 10^3 \cdot 0,9 + 3,2 \cdot 10^3 \cdot 0,9 = 6,23 \cdot 10^3$$

d) Optymalna prędkość obrotowa  $n_w$ :  
posługując się tabl. A-73 przy  $s = 5$ , najbliższe  $W$  dla  $W_w = 6,23 \cdot 10^3$  będzie  $W = 5,6 \cdot 10^3$ , co odpowiada  $n = 180 \text{ obr/min}$ . Korzystając z charakterystyki obrabiarzy przy współczynniku 0,85 dla gwarancji osiągnięcia obliczeniowej trwałości dla zespołu narzędzi ( $n'_w = 0,85 \cdot 180 = 153$ ), należy przyjąć  $n_w = 161 \text{ obr/min}$ .

Wg uproszczonej metody II narzędzia limitującego.

1. Dla wybrania narzędzia limitującego pod względem trwałości oblicza się długości dróg skrawania: (mierzonej w metrach):

$$\text{noża 1} \quad q = \frac{\pi D n_o}{1000} = \frac{\pi 144 \cdot 152}{1000} = 68,6 \text{ m}$$

$$\text{noża 2} \quad q = \frac{\pi D n_o}{1000} = \frac{\pi 62 \cdot 247}{1000} = 48,0 \text{ m}$$

$$\text{noża 3} \quad q = \frac{\pi D_{sr} n_o}{1000} = \frac{\pi 107 \cdot 218}{1000} = 73,5 \text{ m}$$



$$\text{noża 4} \quad q = \frac{\pi D_{sr} n_o}{1000} = \frac{\pi \cdot 108 \cdot 222}{1000} = 75,2 \text{ m}$$

Nożem limitującym jest nóż 4

2. Zespół noży  $i_N = 4$  ma stosunkowo wysokie obciążenie o co najmniej średnim stopniu jednolitości; wg tabl. A-71 dla takiego zespołu noży podstawowy okres trwałości narzędzi mierzony czasem pracy maszynowej obrabiarki należy wybrać jako  $T_m = 150$  min.

3. Nóż 4 będzie ograniczał wydajność obrabiarki pod względem trwałości ostrza i wg niego powinno się wybrać prędkość obrotową  $n_w$  przy trwałości  $T_4 = T_m = 150$  minut. Nóż 2 będzie potrzebował największą ilość obrotów przedmiotu ( $n_o = 247$  obr) dla obróbenia zadanej mu powierzchni  $\varnothing 62 \times 42$ , ale znacznie mniejsza średnica tej obróbki  $D = 62$  mm względem średnic  $\varnothing 144/62$ , na których pracuje nóż 4, pozwala ocenić, że ten nóż nie będzie decydował o prędkości obrotowej wrzeciona  $n_w$ .

4. Wg tabl. A-14 dla ostrza S10 przy  $p = 0,20$  i  $g = 4$  będzie  $v = 175$  m/min; ponieważ dla obrabianego materiału – stal 45 – współczynnik materiałowy  $K_M = 1,0$ , zatem wg wytycznych tabl. A-70 poz. 3 dla gatunku materiału ostrza S20 i stosunku średnic  $\frac{D_1}{D_2} = \frac{62}{144} = 0,43$  współczynnik narzędzia można oszacować jako  $K_N = 0,55$  (między  $K_N = 0,67$  i  $0,5$ ). W rezultacie tablicowa szybkość skrawania dla noża 4 przy  $T = 60$  min będzie

$$v_{60} = 175 \cdot 0,55 = 96,5 \text{ m/min}$$

Dla przyjętej trwałości ostrza  $T_4 = 150$  minut, współczynnik poprawkowy przyjmuje się jako  $K_T = 0,8$  i przy zastosowaniu współczynnika  $0,85$  na gwarancję osiągnięcia obliczeniowej wielkości trwałości  $T_m$ , okresowa szybkość skrawania dla noża 4 wyniesie

$$v_{150} = 0,85 \cdot 96,5 \cdot 0,8 = 65,5 \text{ m/min}$$

5. Prędkość obrotowa przy  $D = 144$  mm i  $v_{150} = 65,5$  m/min będzie

$$n_4 = 318 \frac{65,5}{144} = 145 \text{ obr/min}$$

Z charakterystyki tokarki wielonożowej „Sundstrand 8A” najbliższy stopień prędkości obrotowej wrzeciona jest  $n_w = 141$  obr/min.

Jak widać obliczenia wypadkowej prędkości obrotowej  $n_w$  za pomocą metody narzędzia limitującego dały w wyniku prędkość obrotową  $n_w = 141$  jedynie o jeden stopień niższą względem  $n_w = 161$  uzyskaną przy stosowaniu analitycznej metody sumarycznej trwałości ekonomicznej. Dla potrzeb produkcji średnioseryjnej przyjmuje się obliczenia prędkości obrotowej  $n_w$  wg metody narzędzia limitującego i w oparciu o uzyskane tą metodą wyniki będą prowadzone dalsze obliczenia normistyczne.

Sprawdzenie warunków skrawania wg mocy obrabiarki  $N_s$  metodą uproszczoną:

$$\text{zabieg 1: } g = 5 \quad p = 0,178 \quad v = \frac{\pi \cdot 144 \cdot 141}{1000} = 64; \quad f = 0,89, \quad fv = 57$$

$$\text{zabieg 2: } g = 7,5 \quad p = 0,178 \quad v = \frac{\pi \cdot 62 \cdot 141}{1000} = 28; \quad f = 1,34, \quad fv = 37$$

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Rys. A/21. Karta normowania czasu dla operacji z rys. A/20



$$\text{zabieg 3: } g = 4 \quad p = 0,216 \quad v = \frac{\pi \cdot 154 \cdot 141}{1000} = 68; \quad f = 0,86, \quad f_v = 59$$

$$\text{zabieg 4: } g = 4 \quad p = 0,216 \quad v = 68; \quad f = 0,86, \quad f_v = 59$$

$$\text{razem } \Sigma(fv) = 212$$

gdzie  $f$  przekrój warstwy skrawanej.

Przyjmując  $k_s = 3,5R_m = 3,5 \cdot 65 = 230 \text{ kG/mm}^2$ , otrzymamy

$$N_s = \frac{212 \cdot 230}{4600} = 10,6 \text{ kW} < 1,2 \cdot 11 \text{ kW} \text{ mocy obrabiarki}$$

**Czas główny**  $t_g$  wyznacza najdłużej trwający zabieg 2 o wymaganej ilości obrotów obróbki  $n_o = 247$ , a zatem

$$t_g = \frac{n_o}{n_w} = \frac{247}{141} = 1,75 \text{ min}$$

**Czas pomocniczy obróbki**  $t_p$  przy półautomatycznym cyklu pracy. Według tabl. A-79 przy pracy na trzpieniu gładkim (wielowypustowym) bez możliwości pokrycia czasu zakładania przedmiotu (o masie ok. 4 kg) czasem maszynowym, wobec posiadania jednego trzpienia, czas

$$t_p = 0,66 \text{ min}$$

Masa przedmiotu z trzpieniem wynosi 7–8 kg, czyli mieści się w granicach < 12 kg.

Kontrola 4 wymiarów co piątej sztuki ( $4 \times 0,19 = 0,76 \text{ min}$ ) – czynność pokryta czasem maszynowym.

**Czas przygotowawczo-zakończeniowy**  $t_{pz}$  ustala się wg tabl. A-78 dla tokarki o maksymalnej średnicy obróbki  $\leq 400 \text{ mm}$ :

- |  |          |
|--|----------|
| a) czynności organizacyjne (poz. 1)                | – 10 min |
| b) uzbrojenie obrabiarki do pracy w kłach (poz. 2) | – 15 „   |

dołączek czasu na:

- |   |       |
|---|-------|
| c) pracę dwoma suportami (poz. 6)                               | – 5 „ |
| d) ustawienie 3 zderzaków na tarczy sterującej oraz 4 zderzaków | – 7 „ |

suportowych (poz. 9):  $7 \times 1 \text{ min}$

razem 37 min

Całość obliczeń zarówno pomocniczych, jak ostatecznych zawiera karta normowania czasu operacji przedstawiona na rys. A/21. Jak z niej wynika, obliczone normy czasu wynoszą:

$$t_{pz} = 37 \text{ min}, \quad t_f = 2,7 \text{ min}$$

## IV. Normowanie czasu robót na tokarkach tarczowych

### 1. Uwagi ogólne

Tokarki tarczowe zwane krócej tarczówkami (lub czołówkami) (rys. A/22), znajdują zastosowanie przy obróbce dużych i lekkich przedmiotów.