

# **F**

## **Obrabiarki do gwintów**

- Normowanie czasu robót na gwinciarkach do otworów F-I**
- Normowanie czasu robót na gwinciarkach zewnętrznych F-II**
- Normowanie czasu robót na rolkowych walcarkach do gwintu F-III**
- Normowanie czasu robót na frezarkach do gwintów F-IV**

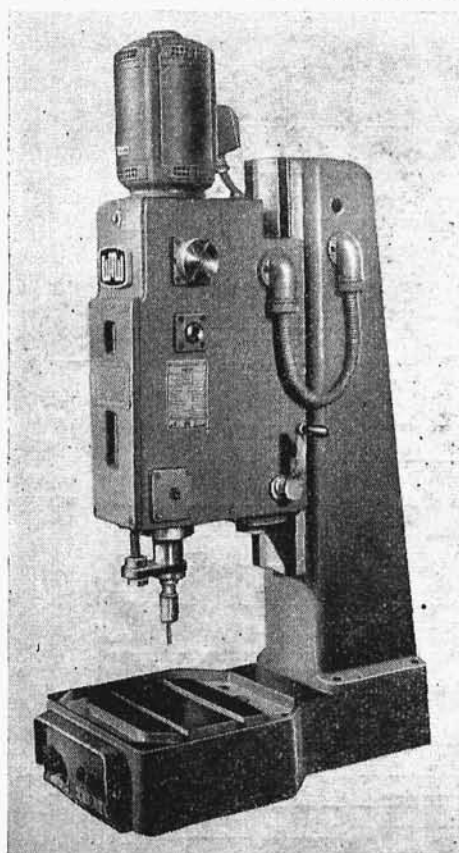


## I. Normowanie czasu robót na gwinciarkach do otworów

### 1. Uwagi ogólne

Zasadniczym typem gwinciarek są gwinciarki stojakowe (rys. F/1), natomiast typ gwinciarek promieniowych spotyka się stosunkowo bardzo rzadko, gdyż w pewnym zakresie zastępują je wiertarki promieniowe.

Proces gwintowania (tabl. F-1) może przebiegać ze sterowaniem ręcznym lub też w cyklu półautomatycznym i automatycznym. W cyklu półautomatycznym gwintownik po osiągnięciu ustalonej zderzakiem głębokości sam nawraca do pozycji wyjściowej. Cykl automatyczny charakteryzuje się tym, że ruch gwintownika na



**F**

Rys. F/1. Gwinciarka stojakowa do otworów model GI 16 firmy VEB Werkzeugmaschinenfabrik, Berggiesshubel, NRD

dół i do góry przebiega samoczynnie z szybkością ustaloną skokiem gwintu i liczbą obrotów.

Szybkości skrawania ustalone w tabl. F-2 wg doświadczeń radzieckich różnią się dla niektórych materiałów od danych zalecanych przez wytwórców tych obrabiarek, jak to ilustruje rys. F/2.

Na czas przygotowawczo-zakończeniowy  $t_{pz}$  (tabl. F-3) składa się poza czynnościami organizacyjnymi głównie ustawienie skoku gwintu na obrabiarce czy to przez zmianę patronu prowadzącego (np. firmy „Webo” NRF) lub też przez zmianę pary kół zmianowych, jak to jest w polskiej gwinciarce GWD16 oraz przy typach GJ8 i GJ16 firmy Bergiesshübel (NRD).

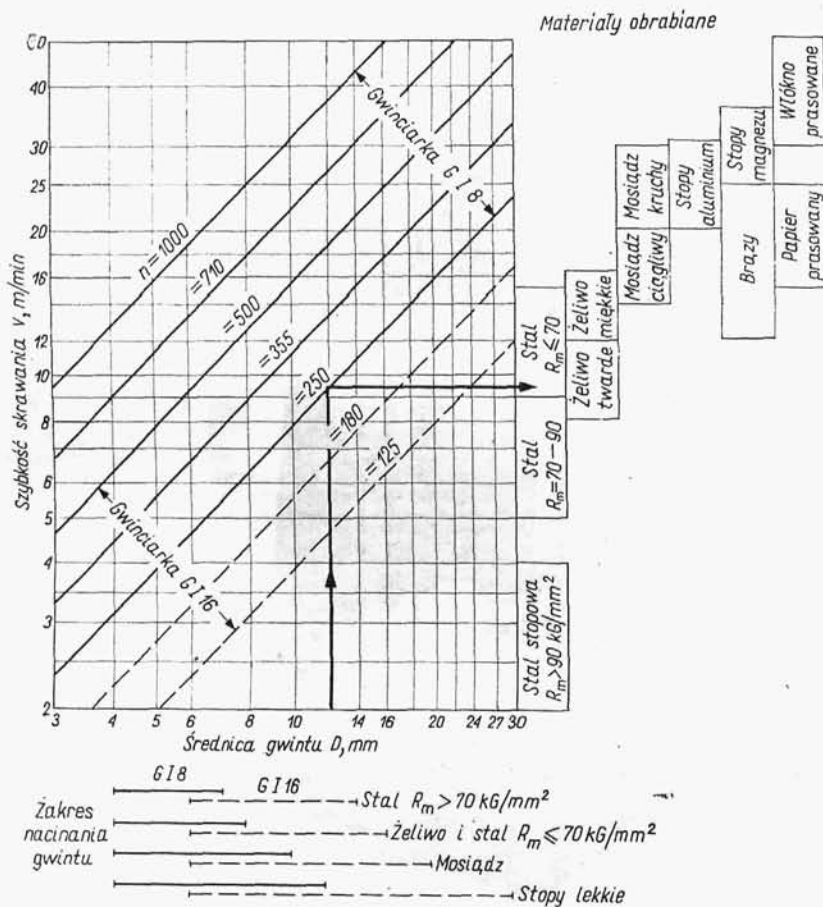
Czasy trwania czynności pomocniczych podają:

tabl. F-4 – dla mocowania i zdjęcia przedmiotu,

tabl. F-5 – dla czynności związanych z przejściem,

tabl. F-6 – dla czynności mierzenia kontrolnego.

Jako czas uzupełniający  $t_u$  można przyjąć wskaźnik 10% czasu wykonania  $t_w$ .



Rys. F/2. Nomogram do wyboru prędkości obrotowej wrzeciona na gwinciarkach do otworów modelu z rys. F/1



Tablica F-3. Czasy przygotowawczo-zakończeniowe dla robót na gwinciarkach do otworów

Lp.	Czynność		Wielkość gwinciarki max średnica gwintu
			30
			Czas, min
1	Czynności organizacyjne związane z przyjęciem i zdaniem roboty		10
Uzbrojenie obrabiarki do pracy jednym gwintownikiem			
2	przy ustawieniu skoku	patronu prowadzącego	9
3	gwintu przez zmianę:	pary kół zmianowych	8
Dodatek czasu na:			
4	ustawienie zabezpieczenia na moment skręcający		1
5	pracę w przyrządzie		3
6	kontrolę 1-szej sztuki		3
7	ustawienie głowicy wielowrzecionowej		15
8	ustawienie prędkości obrotowych przez koła zmianowe		4

Tablica F-4. Czasy pomocnicze związane z mocowaniem przedmiotu, ustawieniem go na 1-szą oś i zdjęciem

Lp.	Rodzaj mocowania		Masa przedmiotu w kg do:					
			1	3	5	8	16	20
			Czas, min					
1	na stole bez mocowania	przy 1-szym otworze	0,10	0,12	0,16	0,20	0,25	0,28
2		przesunąć 250 mm	0,03		0,05		0,06	
3		pod następ- 500 mm	0,05		0,07		0,08	
4		na oś						
5	W imadle maszynowym	obrócić przedmiot	0,06		0,07		0,10	
6		bez ustawiania	0,30	0,40	0,45	0,50	0,60	0,65
7		ustawienie proste	0,45	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
8	Przesunąć imadło pod następną oś	ustawienie utrudnione	0,70	0,95	1,10	1,25	1,60	1,70
9			0,05		0,08		0,12	
10			0,10		0,15		0,25	
11	Oczyszczenie stołu z wiórów		0,20		0,25	0,30	—	—
			0,05		0,08		—	—

Dla innych rodzajów mocowań — patrz tabl. B-41 i B-42

Tablica F-5. Czasy pomocnicze związane z przejściem gwintownika na gwinciarkach do otworów

Lp.	Rodzaj obróbki	Rodzaj gwinciarki	Wielkość gwinciarki max średnica gwintu
			30
			Czas, min
1	Nacinanie gwintu z ręcznym dosuwem i ręcznym sterowaniem nawrotu	K	0,09
2		R	0,16
3	Nacinanie gwintu w cyklu półautomatycznym	K	0,03
4	Nacinanie gwintu w cyklu automatycznym	K	określa się z długości skoku wrzeciona jak dla samego gwintu
5	Dodatek na przedmuchiwanie otworu i gwintownika z wiórów		0,05

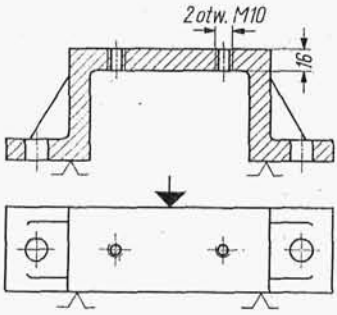
K — stojakowa, R — promieniowa

Tablica F-6. Czasy pomocnicze związane z pomiarem kontrolnym gwintu (normalnie dokonuje się pomiaru co 20-25 otworów)

Lp.	Narzędzie miernicze	Średnica gwintu $D$ , mm	Ilość pełnych wkręceń				
			2	6	10	15	20
			Czas, min				
1	Sprawdzian trzpieniowy do gwintów. (Sprawdzanie dwugraniczne)	do 15	0,21	0,36	0,52	0,71	0,90
2		do 50	0,27	0,45	0,62	0,84	1,06

## 3. Przykład obliczeniowy

Karta instrukcyjna na rys. F/3 przedstawia operację gwintowania przelotowego 2 otworów M10 w łączniku żeliwnym mocowanym w imadle maszynowym. Operację wykonuje się w cyklu półautomatycznym na gwinciarnie polskiej produkcji GWA16<sup>1)</sup> o następującej charakterystyce:

Nazwa części: <i>Łącznik</i>		Nr rys.		Nr części <i>SP. 18. 332</i>		Nr oper. <i>4</i>											
Nazwa operacji: <i>Gwintowanie</i>				Stanowisko <i>Gwint. otw. GWA-16</i>													
Treść operacji				Pomoce:													
1 Gwintować kolejno 2 otwory M10 (skok gwintu $h = 1,5$ mm)				NGMm-10 MG-M10													
				<table border="1"> <tr> <td>I</td> <td>1,5</td> <td>6,7</td> <td>214</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zabieg</td> <td>g</td> <td>p</td> <td>v</td> <td>n i</td> </tr> </table>				I	1,5	6,7	214		Zabieg	g	p	v	n i
I	1,5	6,7	214														
Zabieg	g	p	v	n i													
Zmiany	Opracował:	Sprawdził:	Zatwierdził:	Ark. 1/1													
Karta instrukcyjna obróbki																	

Rys. F/3. Karta instrukcyjna obróbki dla operacji gwintowania otworów na gwinciarnie (do przykładu obliczeniowego)

<sup>1)</sup> obecnie jest produkowana wersja GWD16 o 9 stopniach prędkości obrotowych w zakresie  $n = 90 \div 1400$  obr/min.

a) 3 wielkości prędkości obrotowych  $n$  uzyskiwanych przy pomocy przystawki wbudowanej we wrzecienniku:

$$214 - 136 - 108$$

b) maksymalna średnica nacinanych gwintów

$$\begin{cases} \text{przy } n = 214 - \text{w stali M12, w żeliwie M9} \\ \text{przy } n = 136 - \text{w stali M16, w żeliwie M14} \end{cases}$$

c) możliwe skoki gwintów  $h$  nastawiane przez zmianę pary kół zębatach:

$$0,8 - 0,9 - 1,0 - 1,25 - 1,5 - 1,75 - 2$$

d) maksymalny przesuw wrzeciona — 55 mm.

Przewiduje się następujący przebieg wykonania: po zamocowaniu przedmiotu i ustawieniu na oś pierwszego otworu uruchamia się cykl automatyczny; po nagwintowaniu pierwszego otworu w czasie biegu jałowego gwintownika do góry i następnie dosuwu jego na dół ustawia się przedmiot na oś drugiego otworu; po skończeniu operacji wyłącza się cykl pracy i zmienia się przedmiot do obróbki.

Ponieważ w czasie ruchu jałowego gwintownika przewiduje się ustawienie przedmiotu na oś gwintowania, to należy najpierw określić wielkość minimalnej długości skoku dosuwowego  $l_j$ , odpowiadającej czasowi trwania tej czynności ustawiania i z tego powodu kolejność obliczeń jest nieco inna od normalnej:

a) szybkość skrawania  $v$  (wg tabl. F-2): dla żeliwa HB = 190 kG/mm<sup>2</sup> i  $D = 10$  mm jest  $v = 5,8$ , ale uwzględniając dla ZI18 współczynnik  $K_M = 1,4$  będzie

$$v = 5,8 \cdot 1,4 = 8,1 \text{ m/min,}$$

b) prędkość obrotowa  $n = 318 \frac{8,1}{10} = 258$ , przyjęto  $n = 214$  obr/min,

c) długość skoku dosuwowego (dla M10  $h = 1,5$  mm)

$$l_j = \frac{0,05 \cdot 214 \cdot 1,5}{2} = 16 \text{ mm}$$

d) długość skoku wrzeciona  $L$  (wg tabl. F-1): dla otworu przelotowego  $l_d + l_w = 10h = 10 \cdot 1,5 = 15$  i wobec tego przy  $l = 16$  mm będzie:

$$L = 16 + 15 + 16 = 47 \text{ mm}$$

e) czas trwania cyklu przy pierwszym otworze

$$t_g = \frac{47}{214 \cdot 1,5} = 0,147 \text{ min}$$

a przy dwóch otworach  $t_g = 2 \cdot 0,147 = \text{ok. } 0,30 \text{ min.}$

Na czas pomocniczy  $t_p$  złożą się:

a) mocowanie przedmiotu o masie < 1 kg w imadle kluczowym bez ustawiania — tabl. F-4 poz. 5 — 0,30 min

b) czas związany z przejściem półautomatycznym tabl. F-5 poz. 3 — 0,03 „

c) przesunięcie na następną oś — czas pokryty ruchem odsuwu i dosuwu

d) dodatek czasu na przedmuchanie gwintownika z wiórów — tabl. F-5 poz. 5 (2 razy) — 0,10 „

e) sprawdzenie gwintu co 20 otworów (10 sztuk) na pełną głębokość

10 wkręceń — tabl. F-6 poz. 1:  $\frac{0,52}{10} \text{ min}$  — 0,05 „

razem 0,48 min



Lp.	Treść zadania	Pomoc do obróbki			Wielkości kalkulacji										Czas główny		Czas pomocnicze					Czas przygot. - zakońc. t <sub>pr</sub>	Mr. op.	Przedmiot	Mr. egz.
		Do mocowania przedmiotu i narzędzia	Marzędzie	Sprawn. dlan	D	L	B	i	maszynowy	z ręczny	Pracownia	Złazna polot	Złazna element	Złazna obrabialna	Złazna narzędzia	Złazna posuwu	Złazna obrotowa	Złazna z przystawem	Oczyszczczenie	Kontroling pomiar	Suma t <sub>pr</sub>				
1	Wykonanie 2 otworów M 10 (praca półautomatyczna)	3 mm	NG Mm-10	NG-M10	10	47	2	0,30	—	0,30	0,03	0,10	0,05	0,48	0,57	10 min.	18	18	18	18	18	18	18		
<p>Obliczenie pominięte dla efektu automatycznego:</p> <p>a) czas ustawienia m. o. s. — 0,05, k<sub>g</sub> = 2</p> <p>b) droga dozwol. <math>P_f = \frac{0,05 \cdot 214 \cdot 15}{2} = 7,9125</math> mm</p> <p>c) droga ogółem L = 16 + 10 + 15 + 16 = 47 mm</p>																									
<p>Mr. op. SP. 18.332</p> <p>Przedmiot: L. 18</p> <p>Material: 18.18</p> <p>HB = 150 ÷ 170 kg/mm<sup>2</sup></p> <p>Pr. 1 kg</p> <p>Czynności przygotowania: 10</p> <p>1 wykończenie</p> <p>8</p>																									

dla M 10 v = 5,8, K <sub>M</sub> = 1,4 v = 5,8 · 1,4 = 8,1 m/min n = 318 $\frac{8,1}{10}$ = 258, zęół 214		Data Podpis		Arkusz		1		Normy czasu pracy w godzinach: t <sub>p</sub> = 0,3 h t <sub>g</sub> = 0,045 h	
Opracował 15.3.58		Q. W.		Arkusz		1			
Sprawdził									
Zatwierdził									

Rys. F/4. Karta normowania czasu dla operacji z rys. F/3



Przygotowanie obrabiarki do pracy półautomatycznej będzie trwało wg tabl. F-3:

a) na czynności organizacyjne – poz. 1	10 min
b) uzbrojenie obrabiarki z ustawieniem skoku gwintu przy pomocy kół zmiennych – poz. 3	8 „
	<hr/> razem $t_{pz}$ 18 min

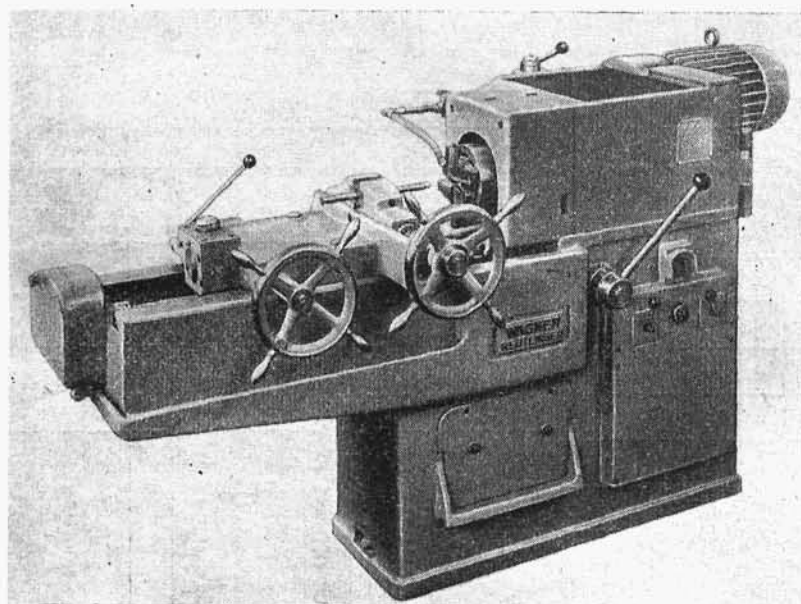
Ostatecznie jak wynika z zestawienia na karcie normowania czasu pracy (rys. F/4), dla danej operacji

$$t_{pz} = 18 \text{ min}; \quad t_j = 0,90 \text{ min}$$

## II. Normowanie czasu robót na gwinciarkach zewnętrznych

### 1. Uwagi ogólne

Zasadniczy typ gwinciarki przedstawiono na rys. F/5. Głowica gwinciarki ma 4 noże styczne do gwintu. W produkcji wielkoseryjnej mogą znaleźć zastosowanie gwinciarki dwuwrzecionowe, które umożliwiają obsługę obu wrzecion na zmianę. Czas pomocniczy mocowania i zdjecia przedmiotu na jednym stanowisku jest wtedy pokryty czasem maszynowym obróbki na drugim stanowisku obrabiarki.



Rys. F/5. Gwinciarka do gwintu zewnętrznego typ G 27 firmy G. Wagner, Reutlingen, NRF

Dobór warunków skrawania polega jedynie na ustaleniu szybkości skrawania (tabl. F-8). Sposób obliczania czasu głównego podano w tabl. F-7.

Czasy pomocnicze  $t_p$  zestawione w tabl. F-10 obejmują łącznie czynności

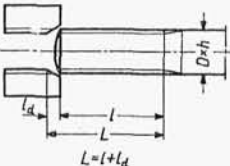
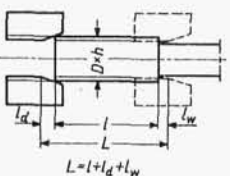
mocowania przedmiotu i jego zdjęcia z czynnościami związanymi z przejściem. Z tego widać, że obsługa tych obrabiarek jest bardzo prosta.

Czasy przygotowawczo-zakończeniowe  $t_{pz}$  określa się wg tabl. F-9. Uzbrojenie obrabiarki polega właściwie na założeniu odpowiednich nożyków gwinciarskich. Zmiany samej głowicy zasadniczo nie stosuje się.

Czas uzupełniający  $t_u$  wobec prostych czynności roboczych nie przekracza normalnie 10% czasu wykonania  $t_w$ .

## 2. Tablice wytycznych i normatywów dla normowania czasu robót wykonywanych na gwinciarkach do gwintu zewnętrznego

Tablica F-7. Wytyczne do obliczania czasów głównych na gwinciarkach do śrub

Szkice	Wytyczne robocze
a) do oporu	Gwintowanie głowicą gwinciarską
	Czas główny: $t_g = \frac{L}{nh}$
	Prędkość obrotowa $n = 318 \frac{v}{D}$
	Dobieg $l_d$ i wybieg $l_w$
b) przelotowo	$l_d = (2 \div 3) h$
	$l_d + l_w = (3 \div 5) h$
	Szybkość skrawania $v$ , m/min
	tablica F-8

Tablica F-8. Szybkość skrawania  $v$  (m/min) przy nacinaniu gwintu głowicami gwinciarskimi z nożykami ze stali szybko tnącej SW 7 Mo ( $T = 120$  min)

Rodzaj stali	Średnica gwintu $D$ , mm								
	6	8	10	12	16	20	24	30	36
St2, St3, St4, 10, 15, 25	3,5	3,7	4,0	4,3	4,8	5,0	5,1	5,4	5,6
St5, 35	4,1	4,3	4,6	5,0	5,6	5,8	6,0	6,3	6,6
St6, St7, 45, 55	5,9	6,2	6,6	7,1	8,0	8,3	8,5	9,0	9,4
stopowe $R_m \leq 75 \text{ kG/mm}^2$	4,7	5,0	5,3	5,7	6,4	6,7	6,8	7,2	7,5
stopy miedzi	15		17			20		22	

Tablica F-9. Czasy przygotowawczo-zakończeniowe dla robót na gwinciarkach do śrub

Lp.	Rodzaj czynności	Czas, min
1	Czynności organizacyjne związane z przyjęciem i oddaniem roboty	10
Uzbrojenie obrabiarki do pracy		
2	ze zmianą głowicy gwinciarskiej	9
3	w uchwycie 2-szczękowym ze zmianą nożyków w głowicy	12
Dodatek czasu na:		
4	pracę w specjalnej oprawce dla przedmiotu	3
5	kontrolę 1-szej sztuki	3

Tablica F-10. Czasy pomocnicze związane z mocowaniem i zdjęciem przedmiotu oraz związane z przejściem suportu

Lp.	Sposób mocowania	Wielkość przesuwu suportu z uchwytem w mm do:	Masa przedmiotu w kg do:					
			0,5	1,0	3	5	8	
			Czas, min					
1	w uchwycie 2-szczękowym	bez posuwu mechanicznego	200	0,17	0,19	0,22	0,24	0,26
2			500	0,23	0,25	0,28	0,30	0,32
3		z włączeniem posuwu mechanicznego	200	0,19	0,22	0,25	0,28	0,30
4				500	0,25	0,28	0,31	0,34
5	w oprawce bez zacisku		200	0,15	0,17	0,19	0,20	0,22
6			500	0,21	0,23	0,25	0,26	0,28
7	dodatkowe cofnięcie suportu z przemocowaniem przedmiotu i dosunięcie		200	0,14				
8			500	0,18				


Tablica F-11. Czasy pomocnicze mierzenia gwintu dla celów kontrolnych (co 20-25 sztuk)

Lp.	Narzędzie miernicze	Przeciętny czas min
1	Sprawdzian pierścieniowy	0,5
2	Sprawdzian szczękowy	0,2

## 3. Przykład obliczeniowy

Przedmiotem operacji jest nacięcie gwintu M16×40 na śrubie ze stali 10, jak to pokazuje karta instrukcyjna na rys. F/6. Operację wykonuje się na gwinciarence Acme Mod. XLA 1  $\frac{1}{2}$ " (Cleveland, Ohio, USA) o następującej charakterystyce:

- a) 4 wielkości prędkości obrotowych  $n$ : 58–98–150–255,
- b) zakres nacinania gwintów M10÷M39.

Nazwa części: <i>Śruba</i>		Nr rys.		Nr części 4952-1-06		Nr oper. 2													
Nazwa operacji: <i>Gwintowanie</i>				Stanowisko <i>Gwint zewn. „Acme” 1 1/2''</i>															
Treść operacji				<p>Pomoce: <i>Komplet noży stycznych do M16 skok 2 mm — Sprawdz. szczękowy M16</i></p> <table><tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td>4,7</td><td>150</td><td>1</td></tr><tr><td>Zabieg</td><td><i>g</i></td><td><i>p</i></td><td><i>v</i></td><td><i>n</i></td><td><i>i</i></td></tr></table>				1		2	4,7	150	1	Zabieg	<i>g</i>	<i>p</i>	<i>v</i>	<i>n</i>	<i>i</i>
1		2	4,7					150	1										
Zabieg	<i>g</i>	<i>p</i>	<i>v</i>					<i>n</i>	<i>i</i>										
1   <i>Gwintować M16×40</i>																			
																			
Zmiany		Opracował:		Sprawdził:		Zatwierdził:		Ark. 1/1											
Karta instrukcyjna obróbki																			

Rys. F/6. Karta instrukcyjna obróbki dla operacji gwintowania śruby na gwinciarence do gwintu zewnętrznego (do przykładu obliczeniowego)

Gwinciarka ta odpowiada konstrukcją modelowi pokazanemu na rys. F/5. Pracę przewiduje się bez włączania posuwu mechanicznego, gdyż gwint jest normalnej jakości.

Czas główny  $t_g$  oblicza się wg wytycznych tabl. F-7:

a) długość  $L: l_d = 3h = 3 \cdot 2 = 6$  mm,  $L = 40 + 6 = 46$  mm,

b) szybkość skrawania  $v$  (wg tabl. F-8): dla  $D = 10$  i stali 10 będzie  $v = 4$  m/min.

c) prędkość obrotowa

$$n = 318 \frac{4}{10} = 128,$$

najbliższe  $n = 150$  obr/min,

d) czas główny

$$t_g = \frac{46}{150 \cdot 2} = 0,15 \text{ min}$$

