

# ***PRZYGOTOWANIE PRODUKCJI***

*Materiały do projektowania*

**Ćwiczenie III**

## **ĆWICZENIE III**

### **PLANOWANIE PRACOCHOŃNOŚCI I KOSZTÓW TECHNOLOGICZNEGO PRZYGOTOWANIA PRODUKCJI**

Celem ćwiczenia jest opanowanie umiejętności kalkulacji pracochłonności i kosztów technologicznego przygotowania produkcji oraz zobrazowanie wpływu typizacji technologii i oprzyrządowania na potrzebne nakłady.

W celu określenia planowanych pracochłonności i kosztów technologicznego przygotowania produkcji należy określić:

- 1) zakres projektowania technologicznego oraz stopień oprzyrządowania procesu produkcyjnego wyrobu,
- 2) pracochłonności i koszty opracowania procesów technologicznych i norm czasu pracy,
- 3) pracochłonności i koszty projektowania pomocy warsztatowych,
- 4) pracochłonności i koszty opracowania technologii wykonania oprzyrządowania,
- 5) pracochłonności i kosztów wykonania oprzyrządowania wraz z pomocami zapasowymi.

Określenie pracochłonności i kosztów technologicznego przygotowania produkcji pozwala na zestawianie potrzebnych nakładów na konstrukcyjno-technologiczne przygotowanie produkcji.

#### **3.1. Określenie zakresu projektowania technologicznego oraz stopnia oprzyrządowania**

Realizacja procesu produkcyjnego wymaga właściwego oprzyrządowania maszyn i urządzeń produkcyjnych. Rolą projektanta technologicznego przygotowania produkcji jest określenie rodzaju i liczby potrzebnego oprzyrządowania.

Jedną ze stosowanych metod określania zakresu oprzyrządowania na etapie założeń, czy projektu wstępnego, polega na przyjęciu średniego współczynnika oprzyrządowania części. Współczynnik oprzyrządowania części określa średnią liczbę pomocy specjalnych potrzebnych do wykonania jednej części danego rodzaju. Wartość tego współczynnika przyjmuje się na podstawie znajomości zakresu oprzyrządowania podobnych wyrobów produkowanych w podobnej skali.

Wartości współczynników oprzyrządowania zawarte są w tabelicy 1 normatywów do projektowania technologii. Dla znalezienia wartości współczynników należy zakwalifikować projektowany wyrób do wyrobów lekkich średnich lub ciężkich oraz znaleźć przedział, do którego można odnieść wielkość rocznej produkcji wyrobu.

Dla potrzeb projektowych przyjmuje się założenie, że

- wyrobami lekkimi są te, których masa nie przekracza 100 kg,
- wyrobami średnimi są te, których masa nie przekracza 1 000 kg,
- wyrobami ciężkimi są wyroby o masie przekraczającej 1 000 kg.

Szukając wartości współczynnika oprzyrządowania dla projektowania typoszeregu zakłada się wielkość produkcji wyrobów A i B łącznie. W przypadku projektowania indywidualnych konstrukcji wartość współczynnika oprzyrządowania przyjmujemy dla rocznej wielkości wyrobu A.

Liczbę potrzebnych pomocy warsztatowych określamy w sposób przybliżony mnożąc współczynnik oprzyrządowania przez liczbę części oryginalnych w danym wyrobie. Wyjątek stanowią części odlewane, wtryskiwane i wykrawane, dla których liczbę potrzebnego oprzyrządowania możemy określić w sposób dokładny, bowiem w przypadku tych części liczba potrzebnego oprzyrządowania jest równa liczbie części danego rodzaju. Przyjmując liczbę potrzebnego oprzyrządowania należy więc określić liczbę danego rodzaju części (tab. 1.6, 1.7 i 1.8) i ją przyjąć jako obowiązującą.

Wyliczenia potrzebnej liczby oprzyrządowania specjalnego dokonuje się w tabelicy 3.1.

Tab. 3.1. Przewidywana liczba pozycji specjalnych pomocy warsztatowych dla oprzyrządowania produkcji wyrobu A i B w przypadku projektowania typoszeregu i indywidualnych konstrukcji.

Lp.	Rodzaj pomocy	Współczynnik oprzyrządowania		Typoszereg A+B							Przyjęta pozycja	Wyrób A		Wyrób Bi		Razem A+Bi	
		Typo-szereg	Indywid. Konstr.	Części wspólne A+B	Liczba pozycji pomocy	Części oryg. wyrobu A	Liczba pozycji pomocy	Części oryg. wyrobu B	Liczba pozycji pomocy	Razem		Części orygin.	Liczba pozycji pomocy	Części orygin.	Liczba pozycji pomocy	Razem pozycji pomocy	Przyjęta pozycja

**Uwaga:**

- w kolumnie „Rodzaj pomocy” określamy wszystkie pomoce specjalne niezbędne do realizacji operacji technologicznych określonych w punkcie 1.5.
- współczynnik oprzyrządowania przyjmujemy z „normatywów do projektowania technologii” w oparciu o wytyczne przedstawione powyżej.
- liczba pozycji pomocy wynika z pomnożenia współczynnika oprzyrządowania przez liczbę części oryginalnych w wyrobie.
- w przypadku części odlewanych, wtryskiwanych i wykrawanych w kolumnach „Liczba pozycji pomocy”, w nawiasach umieszcza się rzeczywistą liczbę części danego rodzaju w oparciu o tablice 1.6, 1.7 i 1.8
- przyjęta liczba pomocy specjalnych (kol. „Przyjęta pozycja”) jest równa sumie wszystkich pomocy specjalnych potrzebnych do wykonania wyrobu, określonych w sposób szacunkowy (kol. „Razem”), lub w przypadku części odlewanych, wtryskiwanych lub wykrawanych równa sumie wszystkich części oryginalnych podlegających danego typu obróbce.
- liczbę pozycji pomocy określa liczba całkowita zaokrąglona „do góry”.

### 3.2. Określenie pracochłonności i kosztów opracowania procesów technologicznych i norm czasu pracy

Na określenie pracochłonności i kosztów opracowania procesów technologicznych i norm pracy składają się następujące grupy czynności:

- określenie pracochłonności opracowania szczegółowej technologii wyrobów A, B i Bi,
- określenie pracochłonności opracowania marszrutowej technologii wyrobów A, B i Bi,
- określenie pracochłonności opracowania norm czasu procesów technologicznych,
- określenie przewidywanych kosztów procesów technologicznych i norm czasu.

Pracochłonność opracowania szczegółowej technologii wyrobu A określa się w tabeli 3.2. jako sumę pracochłonności wszystkich operacji wykonywanych na częściach wyrobu A. Pracochłonność operacji określa się jako iloczyn liczby operacji danego rodzaju oraz normy czasu opracowania technologii obróbki jednej części określonej w normatywach do projektowania technologii (tabela 2). Należy zaznaczyć, iż poprzez liczbę operacji na wyrobie A rozumie się liczbę operacji wykonywanych na częściach należących jednocześnie do wyrobów A i B oraz liczbę operacji wykonywanych na częściach charakterystycznych tylko dla wyrobu A.

Tab. 3.2. Pracochłonność opracowania szczegółowej technologii wykonania bazowego modelu A kosiarki trawnikowej

	Grupa utrudnienia				Razem
	I	II	III	IV	
RAZEM					

W przypadku wyrobów B i Bi pracochłonność opracowania szczegółowej technologii określa się w sposób przybliżony wykorzystując średnią pracochłonność opracowania szczegółowej technologii:

Średnia pracochłonność opracowania szczegółowej

technologii jednej części rodzajowej w godz./1 część:  $T_{sr} = \frac{T_A}{OR(A)}$

Pracochłonność opracowania szczegółowej technologii

dla produkcji pochodnej bazowego modelu:  $T_B = T_{sr} * OR(B)$

Pracochłonność opracowania szczegółowej technologii

wyrobu Bi w przypadku indywidualnej konstrukcji  $T_{Bi} = T_{sr} * OR(B_i)$

Pracochłonność opracowania marszrutowej technologii oraz norm czasu pracy dla wyrobu A określa się w tabelach 3.3 i 3.4. Grupa utrudnienia technologicznego danej części w praktyce wynika ze średniej grupy utrudnienia technologicznego wszystkich operacji wykonywanych na danej części. Dla potrzeb projektowych można przyjąć założenie, iż do I grupy utrudnienia technologicznego należy 40% części oryginalnych występujących w wyrobie, do II grupy 30 %, do III grupy – 20% i do IV grupy 10% części oryginalnych występujących w wyrobie.

Tab 3.3. Pracochłonność opracowania marszrutowej technologii bazowego modelu A kosiarki trawnikowej, jej pochodnej B i wyrobu Bi, w godz.

Grupa utrudnienia technologicznego	Godz. na 1 część	Wyrób A		Wyrób B		Wyrób Bi	
		Liczba części	Pracochłonność	Liczba części	Pracochłonność	Liczba części	Pracochłonność
I							
II							
III							
IV							
RAZEM:							

Tab 3.4. Pracochłonność opracowania norm czasu procesów technologicznych, w godz.

Grupa utrudnienia technologicznego	Godz. na 1 część	Wyrób A		Wyrób B		Wyrób Bi	
		Liczba części	Pracochłonność	Liczba części	Pracochłonność	Liczba części	Pracochłonność
I							
II							
III							
IV							
RAZEM:							

Dla wyrobu Bi, podobnie jak w przypadku określania pracochłonności technologii szczegółowej pracochłonności opracowania technologii marszrutowej i norm czasu określa się w sposób przybliżony wykorzystując formułę:

$$T_{Bi} = \frac{T_A}{OR(A)} * OR(Bi)$$

*Uwaga:*

- czas jednostkowy (godz. na 1 część) występujący w tabelach 3.3 i 3.4 określają normatywy (tab. 3)
- liczba części należących do poszczególnych grup utrudnienia technologicznego wynika z podziału procentowego wszystkich części oryginalnych przedstawionego powyżej

W tabeli 3.5, sporządzonej wg wzoru poniżej dokonujemy zestawienia pracochłonności opracowania procesów technologicznych i norm czasu:

Tab 3.5. Zestawienie pracochłonności opracowania procesów technologicznych i norm czasu wyrobów A i B, w godz.

Grupa utrudnienia technologicznego	Wyrób bazowy A				Wyrób B	Wyrób Bi
	Technologia		Normowanie	Razem		
	marszrutowa	szczegółowa				
I						
II						
III						
IV						
RAZEM:						

Dla wyrobów B i Bi pracochłonność całkowitą opracowania technologii i norm czasu pracy określa się w sposób przybliżony wykorzystując średnią pracochłonność projektowania technologii i normowania jednej części rodzajowej:

Średnia pracochłonność projektowania technologii i normowania jednej części rodzajowej:

$$T_{sr} = \frac{T_A}{OR(A)}$$

Pracochłonność projektowania technologii i normowania pochodnej bazowego modelu B:

$$T_B = T_{sr} * OR(B)$$

Pracochłonność projektowania technologii i normowania pochodnej bazowego modelu Bi:

$$T_{Bi} = T_{sr} * OR(Bi)$$

Koszty opracowania procesów technologicznych i normowania wyrobów obliczamy w tabeli 3.6. mnożąc otrzymane uprzednio pracochłonności tych prac przez koszt jednostkowy określony w normatywach (tab. 4):

Tab 3.6. Przewidywany koszt opracowania procesów technologicznych i normowania wyrobów A i B

Lp.	Grupa czynności	Koszt 1 godz. z narzutami	Wyrób A		Wyrób B		Wyrób Bi	
			Prac. [godz.]	Koszt [Zł]	Prac. [godz.]	Koszt [Zł]	Prac. [godz.]	Koszt [Zł]
1.	Opracowanie technologii marszrutowej	11,00	165,0	1 815,00	85,0	935,00	204,0	2 244,00
2.	Opracowanie technologii szczegółowej	16,00	543,9	8 702,40	256,0	4 096,00	672,0	10 752,00
3.	Opracowanie norm czasu	13,00	144,5	1 878,50	75,5	981,50	179,0	2 327,00
RAZEM:		-	-	<b>12 395,90</b>	-	<b>6 012,50</b>	-	<b>15 323,00</b>

### 3.3. Określenie pracochłonności i kosztów projektowania pomocy warsztatowych

Podstawę wyliczeń pracochłonności projektowania pomocy warsztatowych danego rodzaju (przyrządy i uchwyty, narzędzia tnące itp.) stanowi ich liczba (określona w punkcie 3.1), procentowy podział pomocy na grupy utrudnienia oraz czasy jednostkowe projektowania pomocy w danej grupie utrudnienia. Strukturę procentową przynależności danego rodzaju pomocy do danej grupy utrudnienia oraz czasy jednostkowe zostały podane w normatywach do projektowania technologii (tab. 5). Pracochłonności i koszty projektowania specjalnych pomocy warsztatowych określamy w tabeli 3.7., której wzór umieszczono poniżej:

Tab. 3.7. Pracochłonność i koszty projektowania specjalnych pomocy warsztatowych dla oprzyrządowania produkcji kosiarek trawnikowych A i B w przypadku projektowania typoszeregu i indywidualnych konstrukcji

Lp.	Rodzaj pomocy	Grupa utrudnienia technologicznego	Typoszereg A + B						Wyrób A		Wyrób Bi		Razem A+Bi	
			Liczba pozycji pomocy	Procent w grupie	Liczba pomocy w grupie	Czas na 1 szt. [godz.]	Pracochłonność [godz.]	Średni czas na 1 szt. [godz.]	Liczba pozycji pomocy	Pracochłonność [godz.]	Liczba pozycji pomocy	Pracochłonność [godz.]	Liczba pozycji pomocy	Pracochłonność [godz.]
1.														
2.														
RAZEM			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Koszt opracowania dokumentacji (stawka ..... zł/godz.)				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Uwaga:*

- grupy utrudnienia technologicznego w tab. 3.7. dotyczą pomocy specjalnych (nie części w projektowanym wyrobie) !
- strukturę procentową pomocy w poszczególnych grupach utrudnienia oraz czasy jednostkowe (czas na 1 szt.) określają normatywy (tab. 5).
- pracochłonności w poszczególnych grupach utrudnienia wyliczamy tylko dla typoszeregu wyrobów. W przypadku projektowania indywidualnych konstrukcji pracochłonność określamy w sposób przybliżony wykorzystując średni czas na 1 szt.
- koszt projektowania specjalnych pomocy warsztatowych wyliczamy w ostatnim wierszu tabeli 3.7 jako iloczyn pracochłonności i stawki godzinowej określonej w normatywach.



### 3.4. Określenie pracochłonności i kosztów opracowania technologii wykonania oprzyrządowania

We wstępnych kalkulacjach pracochłonność opracowania procesów technologicznych pomocy warsztatowych określa się w pewnej proporcji do pracochłonności projektowania. Pracochłonność ta waha się w granicach 10-30% pracochłonności projektowania pomocy.

Obliczoną pracochłonność opracowania procesów technologicznych pomocy warsztatowych zestawia się w tabeli 3.8. W tabeli 3.8 oblicza się również koszty mnożąc pracochłonność i koszt jednostkowy projektowania, przyjęty w oparciu o nomatywy.

Tab. 3.8. Pracochłonność i koszty opracowania technologii wykonania pomocy warsztatowych wyrobu A i B

Lp.	Rodzaj pomocy	Pracochłonność opracowania procesów technologicznych			
		Typoszereg	Wyrób A	Wyrób Bi	Wyroby A+Bi
1.					
2.					
3.					
4.					
Razem:					
Koszt opracowania technologii w zł.					
Średni koszt 1 godz. = ..... zł.					

### 3.4. Określenie pracochłonności i kosztów wykonania oprzyrządowania wraz z pomocami zapasowymi

Wyliczona wstępnie liczba pozycji pomocy warsztatowych obejmuje specjalne pomoce potrzebne do wykonania serii próbnej oraz do opanowanej produkcji seryjnej. Pomoce te powinny więc być dostarczane sukcesywnie. Zapewnienie ciągłości produkcji związane jest z koniecznością posiadania więcej aniżeli jednego kompletu pomocy. Celowość zwielokrotnienia danego rodzaju pomocy zależy od wielu czynników, a mianowicie od wielkości produkcji i trwałości danej pomocy lub jej elementów wymiennych, od rodzaju obrabiarki czy urządzenia produkcyjnego, na którym jest stosowana, oraz od formy i odmiany produkcji.

Na etapach wstępnych wyliczeń, w oparciu o dane statystyczne przedsiębiorstw przyjmuje się określone wskaźniki zwielokrotnienia (X) danego rodzaju pomocy. Wskaźniki te określone zostały w normatywach do projektowania technologii (tab. 5).



## ZESTAWIENIE PRACOCHLONNOŚCI I PRZEWIDYWANYCH KOSZTÓW TECHNICZNEGO PRZYGOTOWANIA PRODUKCJI

Po obliczeniu wszystkich pracochłonności i kosztów technologicznego przygotowania produkcji, w tabeli. 3.10. dokonujemy zestawienia przewidywanych pracochłonności i kosztów konstrukcyjnego i technologicznego przygotowania produkcji przy projektowaniu typoszeregu oraz indywidualnych konstrukcji. Wzór tablicy zestawieniowej znajduje się poniżej:

Tab. 3.10. Zestawienie pracochłonności i przewidywanych kosztów technicznego przygotowania produkcji wyrobu przy projektowaniu typoszeregu oraz indywidualnych konstrukcji

Lp.	Grupa czynności	Typoszereg A,B		Wyrób A+Bi		Różnica	
		Pracochłoność [godz.]	Koszt [zł]	Pracochłoność [godz.]	Koszt [zł]	Pracochłoność [godz.]	Koszt [zł]
1.	Studia rynku i wyrobu						
2.	Opracowanie założeń projektowania wyrobów						
3.	Opracowanie projektu wstępnego typoszeregu						
4.	Opracowanie projektu technicznego						
5.	Wykonanie rysunków części						
6.	Wykonanie rysunków zespołów						
7.	Sprawdzenie rysunków						
8.	Zestawienie specyfikacji, warunków technicznych dokumentacja eksploatacyjna						
9.	Nadzór nad wykonaniem prototypu						
10.	Korekty rysunków po próbach prototypu i serii prób.						
11.	Ewidencja, zestawienia, prace archiwalne						
12.	Próby i badania prototypu						
13.	Razem 1-12						
14.	Wykonanie prototypów						
15.	Razem 1-14						
16.	Opracowanie procesów technologicznych						
17.	Opracowanie konstrukcji pomocy warsztatowych						
18.	Opracowanie technologii wykonania pomocy						
19.	Razem 16-18						
20.	Wykonanie 1 kompletu pomocy warsztatowych						
21.	Wykonanie pomocy z wtórnkami						
22.	Razem 19+20						
23.	Razem 19+21						
24.	Razem 15+20						
25.	Razem 15+21						

**UWAGA:**

- poprzez pracochłonność typoszeregu rozumie się sumę pracochłonności poszczególnych prac konstrukcyjnego i technologicznego przygotowania produkcji wyrobów A i B.

## PRZYKŁAD

### 3. Planowanie pracochłonności i kosztów technologicznego przygotowania produkcji

#### 3.1. Określenie zakresu projektowania technologicznego oraz stopnia oprzyrządowania

W przypadku przyjętych założeń produkcyjnych kosiarek spalinowych należy oprzyrządować, jak to wynika z tablicy 1.2. następujące liczby części przy projektowaniu typoszeregu:

- wspólne oryginalne części dla typoszeregu kosiarek A i B – 13 szt.
- oryginalne części dla wyrobu A – 4 szt.
- oryginalne części dla wyrobu B – 8 szt.

W przypadku projektowania indywidualnej konstrukcji należałoby oprzyrządować następujące liczby części:

- oryginalne części dla wyrobu A – 17 szt.
- oryginalne części dla wyrobu Bi – 21 szt.

W przypadku konstrukcyjno-zunifikowanego typoszeregu wyrobów przyjęto wartość współczynników oprzyrządowania biorąc za podstawę łączną roczną produkcję kosiarek spalinowych A i B w wysokości 8 000 szt. W przypadku indywidualnych konstrukcji przyjęto wielkość produkcji wyrobu A w roku (4100 szt.).

Wyrób zakwalifikowano do grupy wyrobów lekkich.

Tab. 3.1. Przewidywana liczba pozycji specjalnych pomocy warsztatowych dla oprzyrządowania produkcji wyrobu A i B w przypadku projektowania typoszeregu i indywidualnych konstrukcji.

Lp.	Rodzaj pomocy	Współczynnik oprzyrządowania		Typoszereg A+B							Przyjęta pozycja	Wyrób A		Wyrób Bi		Razem A+Bi	
		Typo-szereg	Indywid. Konstr.	Części wspólne A+B	Liczba pozycji pomocy	Części orygin. wyrobu A	Liczba pozycji pomocy	Części orygin. wyrobu B	Liczba pozycji pomocy	Razem		Części orygin.	Liczba pozycji pomocy	Części orygin.	Liczba pozycji pomocy	Razem pozycji pomocy	Przyjęta pozycja
1.	Narzędzia tnące	0,72	0,41	13	<b>10</b>	4	<b>2</b>	8	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	17	<b>7</b>	21	<b>9</b>	16	<b>16</b>
2.	Tłoczniki	1,10	0,98	13	<b>15</b>	4	<b>4</b>	8	<b>8</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	17	<b>17</b>	21	<b>21</b>	38	<b>38</b>
3.	Wykrojniki	0,69	0,48	13	<b>9</b> (1)	4	<b>2</b> (2)	8	<b>4</b> (1)	<b>15</b>	<b>4</b>	17	<b>9</b> (3)	21	<b>11</b> (2)	20	<b>5</b>
4.	Specjalne narzędzia wiertarskie	0,70	0,45	13	<b>10</b>	4	<b>2</b>	8	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	17	<b>8</b>	21	<b>10</b>	18	<b>18</b>
5.	Przyrządy i uchwyty spawalnicze	0,99	0,70	13	<b>13</b>	4	<b>3</b>	8	<b>6</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	17	<b>12</b>	21	<b>15</b>	27	<b>27</b>
6.	Frezy specjalne	0,69	0,53	13	<b>9</b>	4	<b>3</b>	8	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	17	<b>10</b>	21	<b>12</b>	22	<b>22</b>
7.	Matryce wtryskowe	0,96	0,93	13	<b>13</b> (2)	4	<b>4</b> (1)	8	<b>8</b> (1)	<b>25</b>	<b>4</b>	17	<b>16</b> (3)	21	<b>20</b> (3)	36	<b>6</b>
8.	Formy odlewnicze	0,74	0,69	13	<b>10</b> (1)	4	<b>3</b> (0)	8	<b>6</b> (0)	<b>19</b>	<b>1</b>	17	<b>12</b> (1)	21	<b>15</b> (1)	27	<b>2</b>
9.	Przeciągacze	0,61	0,49	13	<b>8</b>	4	<b>2</b>	8	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	17	<b>9</b>	21	<b>11</b>	20	<b>20</b>
10.	Giętaki specjalne	0,61	0,38	13	<b>8</b>	4	<b>2</b>	8	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	17	<b>7</b>	21	<b>8</b>	15	<b>15</b>
RAZEM		-	-	-	105 (77)	-	27 (21)	-	53 (37)	185	135	-	107 (77)	-	132 (92)	239	169

### 3.2. Określenie pracochłonności i kosztów opracowania procesów technologicznych i norm czasu pracy

Tab. 3.2. Pracochłonność opracowania szczegółowej technologii wykonania bazowego modelu A kosiarki trawnikowej

	Grupa utrudnienia				Razem
	I	II	III	IV	
części cięte	10 x 2,9 = 29,0	1 x 6,4 = 6,4	2 x 10,1 = 30,3	-	65,7
części toczone	1 x 4,6 = 4,6	2 x 7,9 = 15,8	-	1 x 18,7 = 18,7	39,1
części okrawane	1 x 3,2 = 3,2	2 x 6,7 = 13,4	-	-	16,6
części wiercone	7 x 3,1 = 21,7	1 x 4,8 = 4,8	2 x 5,4 = 10,8	-	37,3
części spawane	-	4 x 9,1 = 36,4	-	-	36,4
części gratowane	-	7 x 4,1 = 28,7	1 x 4,3 = 4,3	1 x 4,8 = 4,8	37,8
części szlifowane	3 x 3,9 = 11,7	1 x 6,8 = 6,8	1 x 8,8 = 8,8	2 x 13,8 = 27,6	54,9
części malowane		4 x 6,0 = 24,0	2 x 9,7 = 19,4	1 x 14,6 = 14,6	58,0
części frezowane	1 x 6,1 = 6,1	3 x 8,9 = 26,7	-	-	32,8
części gwintowane	2 x 5,5 = 11,0	-	-	-	11,0
części wtryskiwane	-	-	1 x 6,1 = 6,1	2 x 9,8 = 19,6	25,7
części odlewane	-	-	1 x 8,9 = 8,9	-	8,9
części obrabiane cieplnie	-	1 x 13,2 = 13,2	-	-	13,2
części przeciągane	1 x 5,4 = 5,4	-	-	-	5,4
części gięte	-	1 x 9,6 = 9,6	2 x 13,5 = 27,0	3 x 21,5 = 64,5	101,1
<b>RAZEM</b>	<b>92,7</b>	<b>185,8</b>	<b>115,6</b>	<b>149,8</b>	<b>543,9</b>

Średnia pracochłonność opracowania szczegółowej

technologii jednej części rodzajowej w godz./1 część:  $T_{sr} = \frac{543,9}{17} = 31,99 \approx 32 \text{ godz.}$

Pracochłonność opracowania szczegółowej technologii

dla produkcji pochodnej bazowego modelu:  $T_B = 8 * 32 = 256 \text{ godz.}$

Pracochłonność opracowania szczegółowej technologii

wyrobu Bi w przypadku indywidualnej konstrukcji  $T_{Bi} = 21 * 32 = 672 \text{ godz.}$

Tab 3.3. Pracochność opracowania marszutowej technologii bazowego modelu A kosiarki trawnikowej, jej pochodnej B i wyrobu Bi, w godz.

Grupa utrudnienia technologicznego	Godz. na 1 część	Wyrób A		Wyrób B		Wyrób Bi	
		Liczba części	Pracochność	Liczba części	Pracochność	Liczba części	Pracochność
I	2	7	14,0	3	6,0		
II	9	5	45,0	2	18,0		
III	16	3	48,0	2	32,0		
IV	29	2	58,0	1	29,0		
RAZEM:		<b>17</b>	<b>165</b>	<b>8</b>	<b>85,0</b>	<b>21</b>	<b>204</b>

$$T_{Bi} = \frac{165}{17} * 21 = 203,82 \text{ godz.} \quad \text{Przyjęto: } T_{Bi} = 204 \text{ godz.}$$

Tab 3.4. Pracochność opracowania norm czasu procesów technologicznych, w godz.

Grupa utrudnienia technologicznego	Godz. na 1 część	Wyrób A		Wyrób B		Wyrób Bi	
		Liczba części	Pracochność	Liczba części	Pracochność	Liczba części	Pracochność
I	1,5	7	10,5	3	4,5		
II	7	5	35,0	2	14,0		
III	15	3	45,0	2	30,0		
IV	27	2	54,0	1	27,0		
RAZEM:		<b>17</b>	<b>144,5</b>	<b>8</b>	<b>75,5</b>	<b>21</b>	<b>179</b>

$$T_{Bi} = \frac{144,5}{17} * 21 = 178,5 \text{ godz.} \quad \text{Przyjęto: } T_{Bi} = 179 \text{ godz.}$$

Tab 3.5. Zestawienie pracochności opracowania procesów technologicznych i norm czasu kosiarek A i B, w godz.

Grupa utrudnienia technologicznego	Wyrób bazowy A				Wyrób B	Wyrób Bi
	Technologia		Normowanie	Razem		
	marszrutowa	szczegółowa				
I	14,0	92,7	10,5	117,2		
II	45,0	185,8	35,0	265,8		
III	48,0	115,6	45,0	208,6		
IV	58,0	149,8	54,0	261,8		
RAZEM:	<b>165,0</b>	<b>543,9</b>	<b>147,5</b>	<b>853,4</b>	<b>401,6</b>	<b>1054,2</b>

Średnia pracochność projektowania technologii

i normowania jednej części rodzajowej

$$T_{sr} = \frac{853,4}{17} = 50,2 \text{ godz.}$$

Pracochłonność projektowania technologii i normowania pochodnej bazowego modelu B:

$$T_B = 8 * 50,2 = 401,6 \text{godz.}$$

Pracochłonność projektowania technologii i normowania pochodnej bazowego modelu Bi:

$$T_{Bi} = 21 * 50,2 = 1054,2 \text{godz.}$$

Tab 3.6. Przewidywany koszt opracowania procesów technologicznych i normowania wyrobów A i B

Lp.	Grupa czynności	Koszt 1 godz. z narzutami	Wyrób A		Wyrób B		Wyrób Bi	
			Prac. [godz.]	Koszt [Zł]	Prac. [godz.]	Koszt [Zł]	Prac. [godz.]	Koszt [Zł]
1.	Opracowanie technologii marszrutowej	11,00	165,0	1 815,00	85,0	935,00	204,0	2 244,00
2.	Opracowanie technologii szczegółowej	16,00	543,9	8 702,40	256,0	4 096,00	672,0	10 752,00
3.	Opracowanie norm czasu	13,00	144,5	1 878,50	75,5	981,50	179,0	2 327,00
RAZEM:		-	-	<b>12 395,90</b>	-	<b>6 012,50</b>	-	<b>15 323,00</b>



### 3.3. Określenie pracochłonności i kosztów projektowania pomocy warsztatowych

Tab. 3.7. Pracochłonność i koszty projektowania specjalnych pomocy warsztatowych dla oprzyrządowania produkcji kosiarek trawnikowych A i B w przypadku projektowania typoszeregu i indywidualnych konstrukcji

Lp.	Rodzaj pomocy	Grupa utrudnienia technologicznego	Typoszereg A + B						Wyrób A		Wyrób Bi		Razem A+Bi	
			Liczba pozycji pomocy	Procent w grupie	Liczba pomocy w grupie	Czas na 1 szt. [godz.]	Pracochłonność [godz.]	Średni czas na 1 szt. [godz.]	Liczba pozycji pomocy	Pracochłonność [godz.]	Liczba pozycji pomocy	Pracochłonność [godz.]	Liczba pozycji pomocy	Pracochłonność [godz.]
1.	Narzędzia tnące	I II III IV V	16	30 25 25 15 5	5 4 4 2 1	5 15 21 30 45	25 60 84 60 45 <u>274</u>	17,1	7	119,7	9	153,9	16	273,6
2.	Tłoczniki	I II III IV	27	40 35 20 5	11 10 5 1	16 31 49 68	176 310 245 68 <u>799</u>	29,6	17	503,2	21	621,6	38	1124,8
3.	Wykrojniki	I II III IV	4	50 35 10 5	2 1 1 -	14 39 51 64	28 39 51 - <u>118</u>	29,5	3	88,5	2	59,0	5	147,5
4.	Specjalne narzędzia wiertarskie	I II III	16	50 30 20	8 5 3	13 28 44	104 140 132 <u>376</u>	23,5	8	188,0	10	235,0	18	423,0
5.	Przyrządy i uchwyty spawalnicze	I II III IV	22	45 30 15 10	10 7 3 2	18 27 30 68	180 189 90 136 <u>595</u>	27,0	12	324,0	15	405,0	27	729,0
6.	Frezy specjalne	I II III IV V VI	17	30 25 15 15 10 5	5 4 3 2 2 1	28 39 50 76 90 103	140 156 150 152 180 103 <u>881</u>	51,8	10	518,0	12	621,6	22	1139,6

7.	Matryce wtryskowe	I II III IV	4	30 25 25 20	1 1 1 1	19 31 45 59	19 31 45 59 <u>154</u>	38,5	3	115,5	3	115,5	6	231,0
8.	Formy odlewnicze	I II III	1	40 30 30	1 - -	21 36 69	21 - - <u>21</u>	21,0	1	21,0	1	21,0	2	42,0
9.	Przeciagacze	I II III IV V VI	14	35 25 20 10 10 5	5 3 3 1 1 1	18 26 32 40 49 54	90 78 96 40 49 54 <u>407</u>	29,1	9	261,9	11	320,1	20	582,0
10.	Gietaki specjalne	I II III IV	14	45 30 15 10	6 4 2 2	20 31 44 59	120 124 88 118 <u>450</u>	32,1	7	224,7	8	256,8	15	481,5
RAZEM		-	-	-	-	-	4075	-	-	2364,5	-	2809,5	-	5174,0
Koszt opracowania dokumentacji (stawka 35 zł/godz.)				-	-	-	142 625,00	-	-	82 757,50	-	98 332,50	-	181 090,00

### 3.4. Określenie pracochłonności i kosztów opracowania technologii wykonania oprzyrządowania

Pracochłonność opracowania technologii wykonania pomocy warsztatowych przyjęto na poziomie 20% pracochłonności projektowania specjalnych pomocy warsztatowych.

Tab. 3.8. Pracochłonność i koszty opracowania technologii wykonania pomocy warsztatowych wyrobu A i B

Lp.	Rodzaj pomocy	Pracochłonność opracowania procesów technologicznych			
		Typoszereg	Wyrób A	Wyrób Bi	Wyroby A+Bi
1.	Narzędzia tnące	54,8	23,9	30,8	54,7
2.	Tłoczniki	159,8	100,6	124,3	224,9
3.	Wykrojniki	23,6	17,7	11,8	29,5
4.	Specjalne narzędzia wiertarskie	75,2	37,6	47,0	84,6
5.	Przyrządy i uchwyty spawalnicze	119,0	64,8	81,0	145,8
6.	Frezy specjalne	176,2	103,6	124,3	227,9
7.	Matryce wtryskowe	30,8	23,1	23,1	46,2
8.	Formy odlewnicze	4,2	4,2	4,2	8,4
9.	Przeciągacze	81,4	52,4	64,0	116,4
10.	Giętaki specjalne	90,0	44,9	51,4	96,3
<b>Razem:</b>		<b>815,0</b>	<b>472,8</b>	<b>561,9</b>	<b>1034,7</b>
Koszt opracowania technologii w zł. Średni koszt 1 godz. przyjęto 28 zł.		<b>22 820,00</b>	<b>13 238,40</b>	<b>15 733,20</b>	<b>28 971,60</b>

### 3.5. Określenie pracochłonności i kosztów wykonania oprzyrządowania wraz z pomocami zapasowymi

Tab. 3.9. Pracochłonność i koszty wykonania specjalnych pomocy warsztatowych wraz z wtórnikami dla oprzyrządowania produkcji kosiarek trawnikowych A i B

Lp.	Rodzaj pomocy	Grupa utrudn. technol.	Typoszereg A + B							Wyrób A					Wyrób B					Razem A+B			
			Liczba pozycji pomocy	X*	Zwiel. liczba pozycji pomocy	Czas na szt.	Pracochłonność		Średnia prac.	Liczba pozycji pomocy	X śr	Zwiel. liczba pozycji pomocy	Pracochłonność		Liczba pozycji pomocy	X śr	Zwiel. liczba pozycji pomocy	Pracochłonność		Liczba sztuk pomocy		Pracochłonność	
							kompl.	kompl. z wtórn.					kompl.	kompl. z wtórn.				1 kompl.	razem	1 kompl.	razem		
																						kompl.	kompl. z wtórn.
1.	Narzędzia tnące	I	5	2,4	12	11	55	132	27,1	7	2,02	15	189,7	406,5	9	2,02	19	243,9	514,9	16	34	433,6	921,4
		II	4	2,2	9	16	64	144															
		III	4	2,1	9	25	100	225															
		IV	2	1,8	4	40	80	320															
		V	1	1,6	2	63	63	126															
		<b>16</b>		<b>35</b>		<b>362</b>	<b>947</b>																
2.	Tłoczniki	I	11	2,4	27	16	176	432	26,4	17	1,75	30	448,8	792,0	21	1,75	37	554,4	976,8	38	67	1003,2	1768,8
		II	10	2,0	20	30	300	600															
		III	5	1,5	8	44	220	352															
		IV	1	1,1	2	60	60	120															
			<b>27</b>		<b>57</b>		<b>756</b>	<b>1504</b>															
3.	Wykrojniki	I	2	2,2	5	16	32	80	30,9	3	1,57	5	92,7	154,5	2	1,57	4	61,8	123,6	5	9	154,5	278,1
		II	1	1,7	2	40	40	80															
		III	1	1,3	2	59	59	118															
		IV	-	1,1	-	71	-	-															
			<b>4</b>		<b>9</b>		<b>131</b>	<b>278</b>															
4.	Specjalne narzędzia wiertarskie	I	8	2,0	16	9	72	144	17,1	8	1,77	15	136,8	256,5	10	1,77	18	171,0	307,8	18	33	307,8	564,3
		II	5	1,8	9	22	110	198															
		III	3	1,5	5	34	102	170															
			<b>16</b>		<b>30</b>		<b>284</b>	<b>512</b>															
5.	Przyrządy i uchwyty spawalnicze	I	10	2,8	28	20	200	560	26,7	12	2,22	27	320,4	720,9	15	2,22	34	400,5	907,8	27	61	720,9	1628,7
		II	7	2,4	17	25	175	425															
		III	3	2,1	7	33	99	231															
		IV	2	1,6	4	70	140	280															
			<b>22</b>		<b>56</b>		<b>614</b>	<b>1496</b>															
6.	Frezy specjalne	I	5	3,5	18	12	60	216	27,4	10	2,6	26	274,0	712,4	12	2,6	32	328,8	876,8	22	58	602,8	1589,2
		II	4	3,1	13	19	76	247															
		III	3	2,8	9	26	78	234															
		IV	2	2,5	5	38	76	190															
		V	2	2,1	5	70	140	350															
		VI	1	1,6	2	95	95	190															
	<b>17</b>		<b>52</b>		<b>525</b>	<b>1427</b>																	

7.	Matryce wtryskowe	I	1	3,0	3	25	25	75	40,3	3	2,25	7	120,9	282,1	3	2,25	7	120,9	282,1	6	14	241,8	564,2
		II	1	2,5	3	36	36	108															
		III	1	2,0	2	42	42	84															
		IV	1	1,5	2	68	68	136															
		<b>4</b>		<b>10</b>		<b>171</b>	<b>403</b>																
8.	Formy odlewnicze	I	1	3,5	4	40	40	160	40,0	1	3,0	3	40,0	120,0	1	3,0	3	40,0	120,0	2	6	80,0	240,0
		II	-	3,0	-	66	-	-															
		III	-	2,5	-	90	-	-															
		IV	1		4		40	160															
		<b>1</b>		<b>4</b>		<b>40</b>	<b>160</b>																
9.	Przeciągacze	I	5	2,8	14	23	115	322	31,8	9	1,98	18	286,2	572,4	11	1,98	22	349,8	699,6	20	40	636,0	1272,0
		II	3	2,4	8	30	90	240															
		III	3	2,1	7	36	108	252															
		IV	1	1,9	2	41	41	82															
		V	1	1,5	2	51	51	102															
		VI	1	1,2	2	58	58	116															
		<b>14</b>		<b>35</b>		<b>463</b>	<b>1114</b>																
10.	Giętki specjalne	I	6	2,3	14	18	108	252	29,1	7	1,9	14	203,7	407,4	8	1,9	16	232,8	465,6	15	30	436,5	873,0
		II	4	2,1	9	33	132	297															
		III	2	1,8	4	40	80	160															
		IV	2	1,4	3	55	110	165															
		<b>14</b>		<b>30</b>		<b>430</b>	<b>874</b>																
RAZEM		-	<b>135</b>	-	<b>318</b>	-	<b>3776</b>	<b>8742</b>	-	<b>77</b>	-	<b>171</b>	<b>2113,2</b>	<b>4424,7</b>	<b>92</b>	-	<b>192</b>	<b>2503,9</b>	<b>5275,0</b>	<b>169</b>	<b>352</b>	<b>4617,1</b>	<b>9699,7</b>
Koszt wykonania pomocy warsztatowych (stawka 35 zł/godz.)							<b>132 160,00</b>	<b>305 970,00</b>				<b>73 962,00</b>	<b>154 864,50</b>				<b>87 636,50</b>	<b>184 625,00</b>			<b>161 598,50</b>		

X\* - współczynnik zwielokrotnienia pomocy

339 489,50

**ZESTAWIENIE PRACOCHOŃNOŚCI I PRZEWIDYWANYCH KOSZTÓW  
TECHNICZNEGO PRZYGOTOWANIA PRODUKCJI**

Tab. 3.10. Zestawienie pracochłonności i przewidywanych kosztów technicznego przygotowania produkcji kosiarek trawnikowych przy projektowaniu typoszeregu oraz indywidualnych konstrukcji

Lp.	Grupa czynności	Typoszereg A,B		Wyrób A+Bi		Różnica	
		Pracochłoność [godz.]	Koszt [zł]	Pracochłoność [godz.]	Koszt [zł]	Pracochłoność [godz.]	Koszt [zł]
1.	Studia rynku i wyrobu	380,0	2 907,00	380,0	2 907,00	0	0,00
2.	Opracowanie założeń projektowania wyrobów	72,6	798,60	38,4	499,2	-34,2	- 299,40
3.	Opracowanie projektu wstępnego typoszeregu	138,6	1 940,40	-	-	-138,6	- 1 940,00
4.	Opracowanie projektu technicznego	451,2	7 670,40	451,2	7 670,40	0	0,00
5.	Wykonanie rysunków części	315,7	3 788,40	446,5	5 358,00	130,8	1 569,60
6.	Wykonanie rysunków zespołów	38,8	465,60	67,9	814,80	29,1	349,20
7.	Sprawdzenie rysunków	46,4	417,60	72,0	648,00	25,6	230,4
8.	Zestawienie specyfikacji, warunków technicznych dokumentacja eksploatacyjna	393,6	3 936,00	393,6	3 936,00	0	0,00
9.	Nadzór nad wykonaniem prototypu	115,2	1 094,40	115,2	1 094,40	0	0,00
10.	Korekty rysunków po próbach prototypu i serii prób.	25,2	264,60	37,8	396,90	12,6	132,30
11.	Ewidencja, zestawienia, prace archiwalne	105,6	844,80	105,6	844,80	0	0,00
12.	Próby i badania prototypu	337,5	5 169,22	397,1	6 081,44	59,6	912,22
13.	Razem 1-12	<b>2420,4</b>	<b>29 297,02</b>	<b>2505,3</b>	<b>30 250,94</b>	<b>84,9</b>	<b>953,92</b>
14.	Wykonanie prototypów	1 350,1	20 676,90	1 588,4	24 325,76	238,3	3 648,86
15.	Razem 1-14	<b>3770,5</b>	<b>49 973,92</b>	<b>4 093,7</b>	<b>54 576,70</b>	<b>323,2</b>	<b>4 602,78</b>
16.	Opracowanie procesów technologicznych	1 255,0	18 407,50	1 907,6	27 718,90	652,6	9 311,40
17.	Opracowanie konstrukcji pomocy warsztatowych	4 075,0	142 625,00	5 174,0	181 090,00	1 099,0	38 465,00
18.	Opracowanie technologii wykonania pomocy	815,0	22 820,00	1 034,7	28 971,60	219,7	6 151,60
19.	Razem 16-18	<b>6 145,0</b>	<b>183 852,50</b>	<b>8 116,3</b>	<b>237 780,50</b>	<b>1 971,3</b>	<b>53 928,00</b>
20.	Wykonanie 1 kompletu pomocy warsztatowych	3 776,0	132 160,00	4 617,1	161 598,50	841,1	29 438,50
21.	Wykonanie pomocy z wtórnkami	8 742,0	305 970,00	9 699,7	339 489,50	957,7	33 519,50
22.	Razem 19+20	<b>9 921,0</b>	<b>316 012,50</b>	<b>12 733,4</b>	<b>399 379,00</b>	<b>2 812,4</b>	<b>83 366,50</b>
23.	Razem 19+21	<b>14 887,0</b>	<b>489 822,50</b>	<b>17 816,0</b>	<b>577 270,00</b>	<b>2 929,0</b>	<b>87 447,50</b>
24.	Razem 15+20	<b>7 546,5</b>	<b>180 133,92</b>	<b>8 710,8</b>	<b>216 175,20</b>	<b>1 164,3</b>	<b>34 041,28</b>
25.	Razem 15+21	<b>12 512,5</b>	<b>355 943,92</b>	<b>13 793,4</b>	<b>394 066,20</b>	<b>1 280,9</b>	<b>38 122,28</b>

## Załącznik 2 – NORMATYWY DO PROJEKTOWANIA TECHNOLOGII

Tab. 1. Współczynniki oprzyrządowania w zależności od typu produkcji

Wyrób: ciężki, średni lekki	Wielkość produkcji [szt.]					
	1-5	5-100	100-300	300-500	500-1000	pow. 1000
	1-10 1-100	10-200 100-500	200-500 500-5000	500-1500 5000-15000	1500-5000 15000-50000	pow. 5000 pow. 50000
narzędzia tnące	0,09	0,16	0,41	0,72	0,76	0,85
specjalne noże tokarskie	0,16	0,39	0,71	0,96	1,01	1,06
frezy specjalne	0,20	0,38	0,53	0,69	0,73	0,76
specjalne narzędzia wiertarskie	0,17	0,29	0,45	0,70	0,81	0,89
giętaki specjalne	0,08	0,19	0,38	0,61	0,69	0,75
tłoczniaki	0,26	0,69	0,98	1,10	1,19	1,25
wykrojniki	0,13	0,27	0,48	0,69	0,78	0,90
narzędzia pomiarowe	0,56	0,89	1,08	1,21	1,30	1,36
przyrządy i uchwyty spawalnicze	0,12	0,36	0,70	0,99	1,09	1,15
formy odlewnicze	0,21	0,48	0,69	0,74	0,83	0,91
matryce wtryskowe	0,56	0,79	0,93	0,96	1,03	1,07
przeciagacze	0,27	0,34	0,49	0,61	0,85	1,00

Tab.2. Normy czasu opracowania technologii obróbki jednej części wg faz technologicznych

Rodzaj technologii obróbki	Grupa utrudnienia technologicznego			
	I	II	III	IV
Cięcie	2,9	6,4	10,1	19,4
Gięcie	5,5	9,6	13,5	21,5
Spawanie	6,0	9,1	12,9	16,8
Odlewanie	3,8	5,4	8,9	10,1
Kucie	2,7	6,3	9,9	16,4
Wtryskiwanie	6,1	9,8	14,1	19,9
Toczenie	4,6	7,9	10,6	18,7
Frezowanie	6,1	8,9	14,0	21,3
Struganie	9,4	11,6	16,8	22,4
Szlifowanie	3,9	6,8	8,8	13,8
Obróbka cieplna	9,7	13,2	19,8	26,7
Malowanie	2,5	6,0	9,7	14,6
Wiercenie	3,1	4,8	5,4	6,1
Gratowanie	3,7	4,1	4,3	4,8
Przeciąganie	5,4	6,2	6,9	7,8
Tłoczenie	5,6	9,5	13,2	20,8
Wykrwanie	3,2	6,7	10,4	19,7
Gwintowanie	5,5	8,3	15,4	20,7
Zgrzewanie	3,9	7,0	10,8	14,7
Klejenie	2,4	4,9	7,7	10,9

Tab. 3. Pracochłonności jednostkowe opracowania technologii marszrutowej oraz norm czasu pracy

Grupa utrudnienia technologicznego	pracochł. jednostkowa opracow. technologii marszrutowej [godz./1część]	pracochł. jednostkowa opracow. norm czasu pracy [godz./1część]
I	2	1,5
II	9	7
III	16	15
IV	29	27

Tab. 4. Koszty jednostkowe opracowania procesów technologicznych i norm czasu pracy

Grupa czynności	koszt 1 godz. z narzutami
Opracowanie technologii marszrutowej	11 zł
Opracowanie technologii szczegółowej	16 zł
Opracowanie norm czasu	13 zł

Tab. 2.6. Normatywy do opracowania pracochłonności projektowania i wykonania narzędzi i przyrządów specjalnych

	Grupy utrudnienia technol.	Procent w grupie	Czas projektowania 1 szt. [godz.]	wsp. zwielokr. pomocy (X)	Czas wykonania 1 szt. [godz.]
narzędzia tnące	I	30	5	2,4	11
	II	25	15	2,2	16
	III	25	21	2,1	25
	IV	15	30	1,8	40
	V	5	45	1,6	63
specjalne noże tokarskie	I	35	16	3,0	8
	II	25	23	2,5	16
	III	25	31	2,2	25
	IV	15	46	1,9	41
frezy specjalne	I	30	28	3,5	12
	II	25	39	3,1	19
	III	15	50	2,8	26
	IV	15	76	2,5	38
	V	10	90	2,1	70
	VI	5	103	1,6	95
specjalne narzędzia wiertarskie	I	50	13	2,0	9
	II	30	28	1,8	22
	III	20	44	1,5	34
giętki specjalne	I	45	20	2,3	18
	II	30	31	2,1	33
	III	15	44	1,8	40
	IV	10	59	1,4	55
Tłoczniki	I	40	16	2,4	16
	II	35	31	2,0	30
	III	20	49	1,5	44
	IV	5	68	1,1	60
Wykrojniki	I	50	14	2,2	16
	II	35	39	1,7	40
	III	10	51	1,3	59
	IV	5	64	1,1	71
narzędzia pomiarowe	I	60	7	1,5	9
	II	30	10	1,3	11
	III	10	17	1,1	16
przyrządy i uchwyty spawalnicze	I	45	18	2,8	20
	II	30	27	2,4	25
	III	15	30	2,1	33
	IV	10	68	1,6	70
formy odlewnicze	I	40	21	3,5	40
	II	30	36	3,0	66
	III	30	69	2,5	90
matryce wtryskowe	I	30	19	3,0	25
	II	25	31	2,5	36
	III	25	45	2,0	42
	IV	20	59	1,5	68
przeciągacze	I	35	18	2,8	23
	II	25	26	2,4	30
	III	20	32	2,1	36
	IV	10	40	1,9	41
	V	10	49	1,5	51
	VI	5	54	1,2	58

Koszty jednostkowe (należy wybrać dowolną wartość z przedziału):

- ⊗ Koszt opracowania dokumentacji narzędzi i przyrządów specjalnych – 15–40 zł/godz
- ⊗ Koszt opracowania technologii narzędzi i przyrządów specjalnych – 15-35 zł/godz.
- ⊗ Koszt wykonania pomocy – 20–45 zł/godz.