

Łukasz Byrdy, Dariusz Więcek  
Opiekun naukowy: Józef MATUSZEK

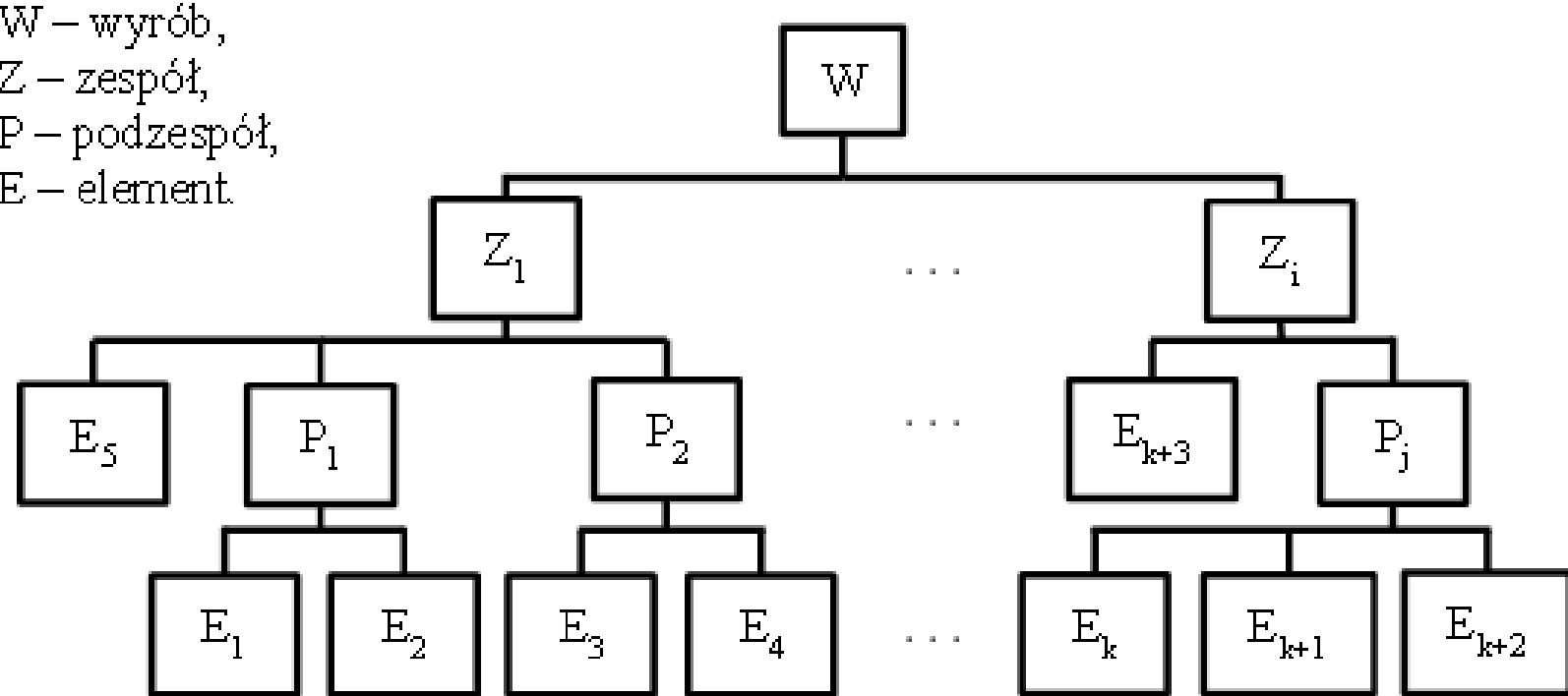
## WPLYW TECHNOLOGICZNOŚCI KONSTRUKCJI NA CZAS I KOSZT PROCESÓW MONTAŻU

W opracowaniu przedstawiono wpływ technologiczności konstrukcji z punktu widzenia procesów montażu na czasy i koszty realizacji procesów produkcji wyrobów ze szczególnym uwzględnieniem procesów montażu. Wyjaśniono pojęcie technologiczności konstrukcji, scharakteryzowano znaczenie technologiczności konstrukcji z punktu widzenia montażu. Podano zasady przygotowania konstrukcyjnego wyrobów z punktu widzenia ich technologiczności konstrukcji. Podano przykład postępowania w ocenie technologiczności konstrukcji wyrobu.

### Technologiczność konstrukcji z punktu widzenia montażu

Proces projektowania przebiegu montażu charakteryzuje się dużym naciskiem na technologiczność konstrukcji wyrobu. Poprzez technologiczność konstrukcji można rozumieć cechy produktu za pomocą których możliwe staje się uzyskanie wymaganych właściwości wyrobu przy jednoczesnej minimalizacji kosztów wytwarzania dla określonej wielkości i warunków produkcyjnych. Jeżeli weźmie się pod uwagę dwa wyroby o różnych konstrukcjach, które są całkowicie zgodne z założeniami, to bardziej technologiczna będzie ta, która została uzyskana przy mniejszym nakładzie czasów i kosztów produkcji.

W – wyrób,  
Z – zespół,  
P – podzespół,  
E – element

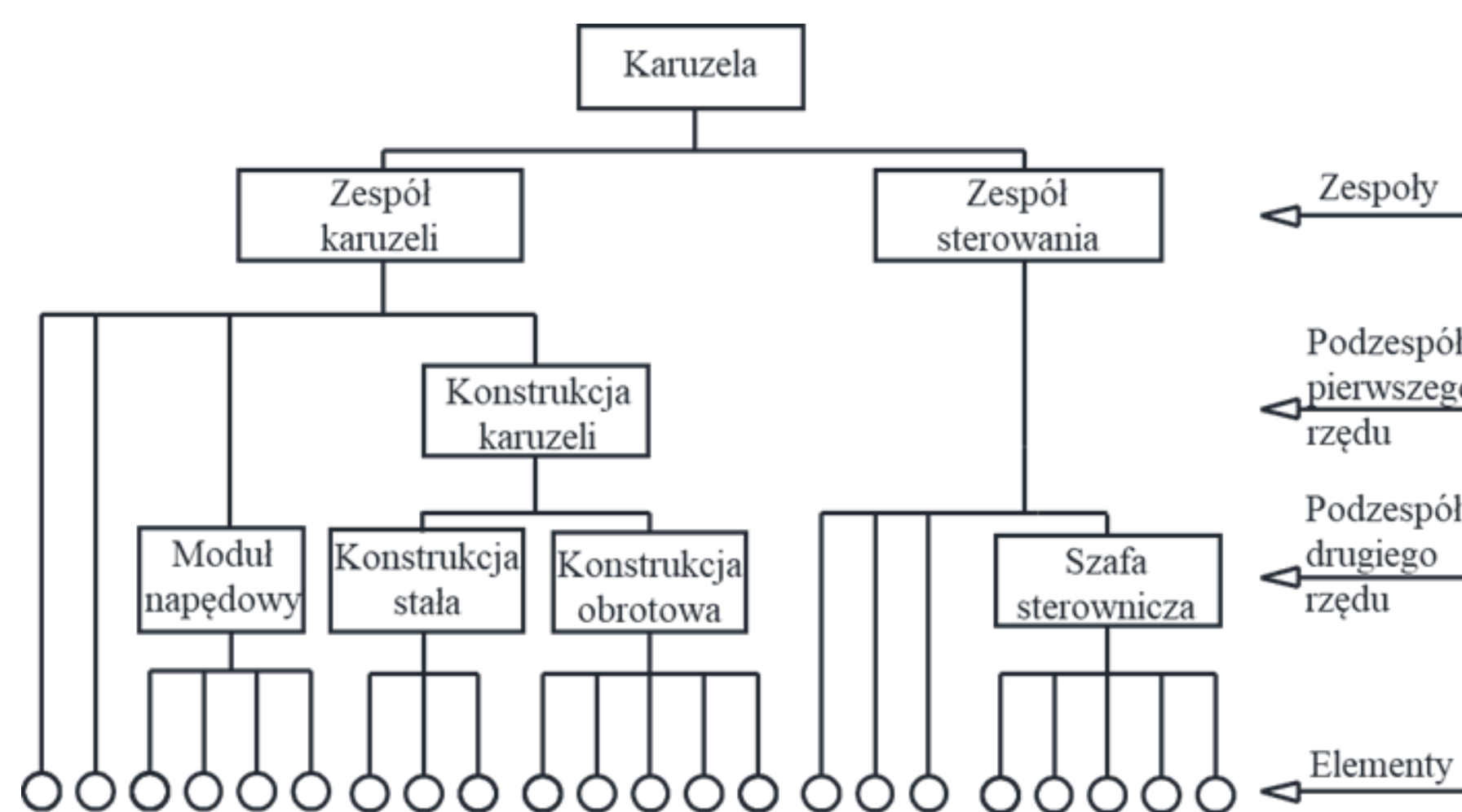


Rysunek 1. Przykładowy schemat montażu wyrobu W

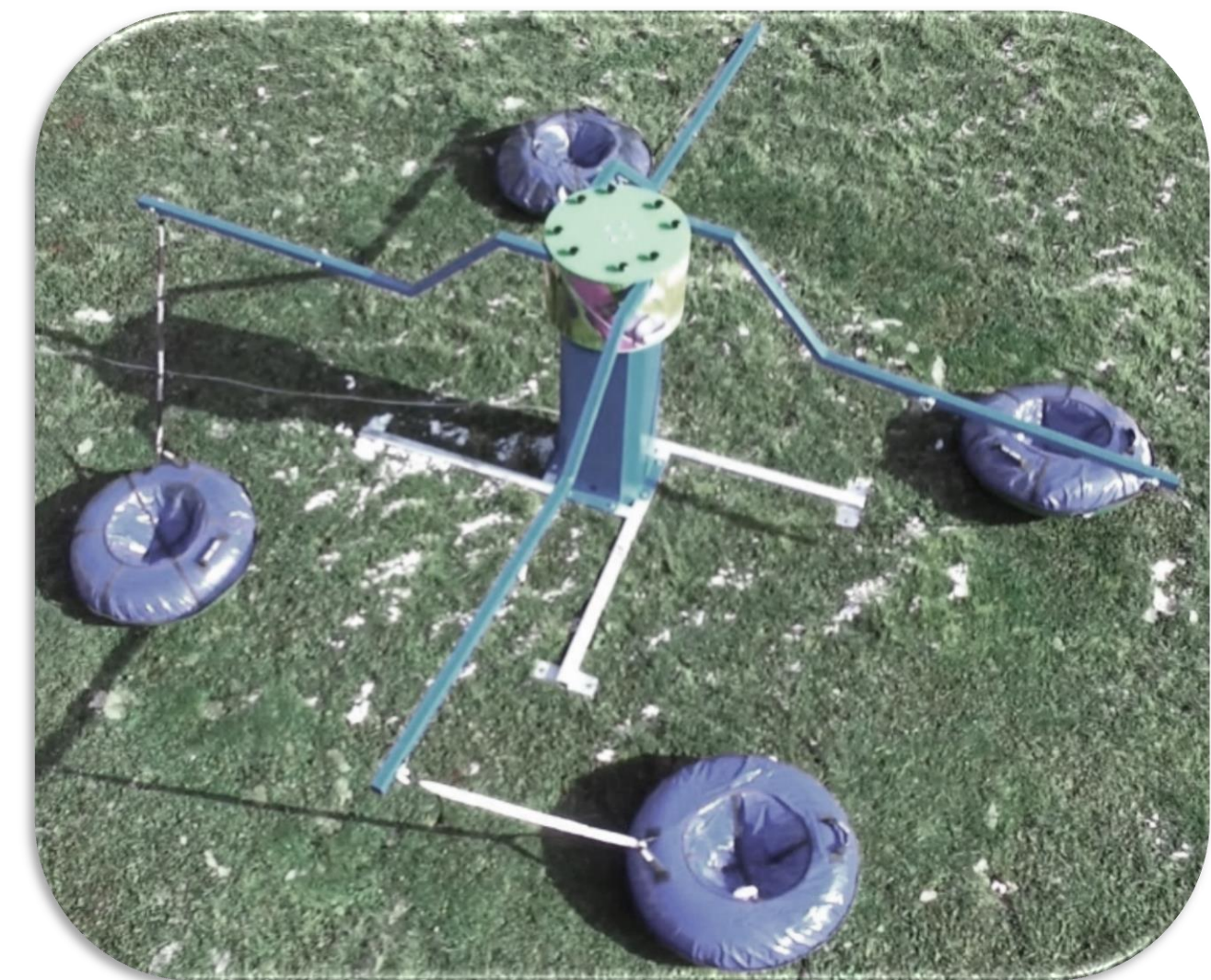
Montaż części można przeprowadzić na wiele różnych sposobów, które przedstawiono za pomocą wzorów algebraicznych (użyte we wzorach znaki  $E_k$  oznaczają poszczególne części):

- kolejny montaż (lub szeregowy) pojedynczych części  
 $E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5 + \dots + E_k$
- montaż równoległy z podzespółami  
 $(E_1 + E_2 + E_3) + (E_4 + E_5) + (E_7 + E_8) + \dots + (E_k + E_{k+1})$
- montaż z podzespółami i pojedynczych części  
 $(E_1 + E_2 + E_3) + (E_4 + E_5) + E_6 + E_7 + \dots + E_k$
- montaż z zespołami, podzespółami i pojedynczych części  
 $[(E_1 + E_2 + E_3) + (E_4 + E_5)] + (E_6 + E_7) + E_8 + E_9 + \dots + E_k + E_{k+1}$
- montaż z grup montażowych, zespołami, podzespółami i części  
 $\{(E_1 + E_2) + (E_2 + E_3)\} + (E_4 + E_5) + (E_6 + E_7) + E_8 + E_9 + \dots + E_k + E_{k+1}$

### Analiza czasu i kosztów montażu dla różnych rozwiązań konstrukcyjnych



Rysunek 2. Schemat podziału karuzeli obrotowej

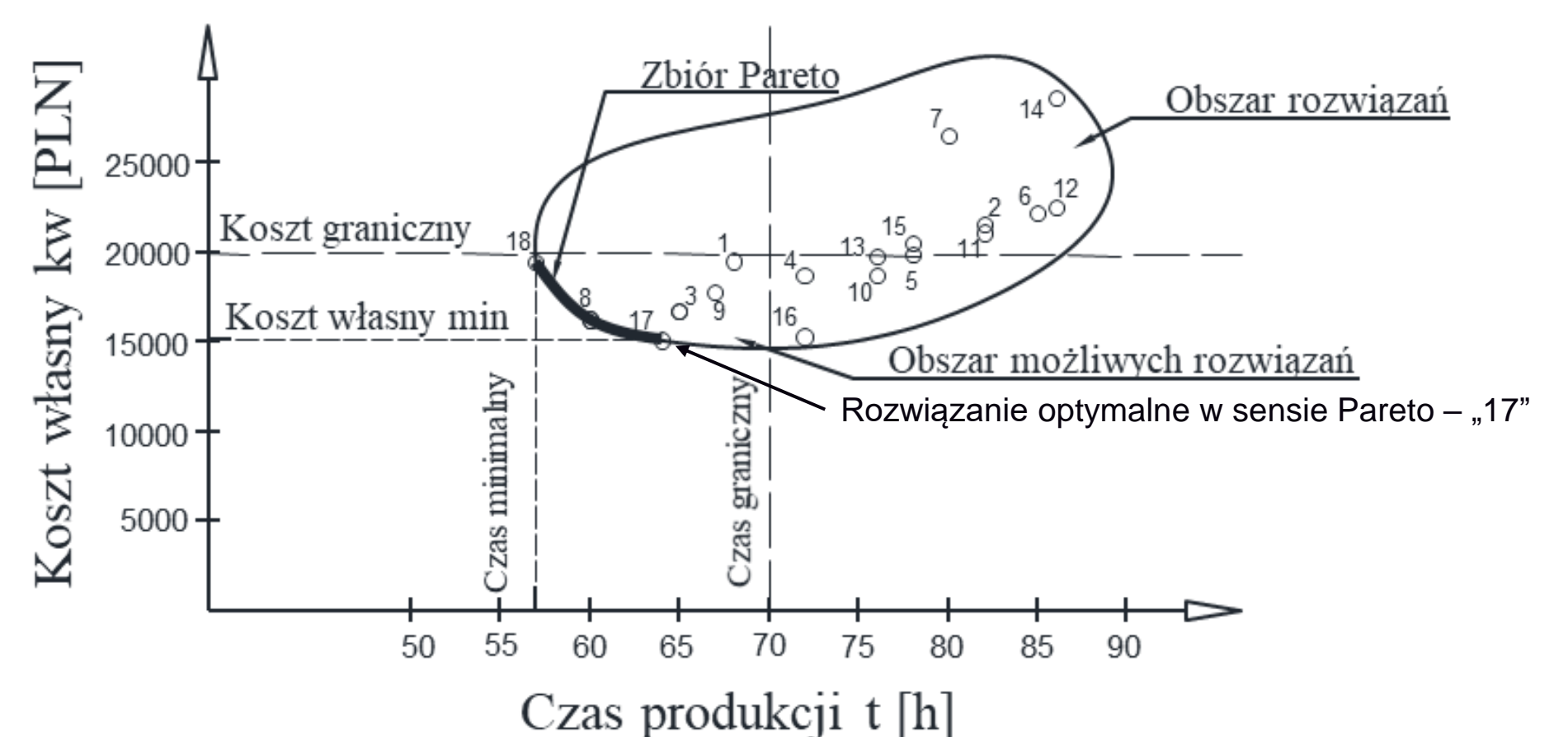


Rysunek 4. Karuzela obrotowa - urządzenie rekreacyjne

Analizę rozwiązań przeprowadzono stosując metodę optymalizacji „w sensie rozwiązań niezdominowanych Pareto”

	Rozwiązanie konstrukcyjne			
	I	II	III	IV
<b>Materiał</b>	Stal	Stal + aluminium		
<b>Sposób łączenia</b>	Spawanie	Skręcanie	Spawanie + skręcanie	
<b>Półfabrykat modułu stałego</b>	Blacha gięta	Kształtownik zamknięty	Rura bezszwowa	Kątownik
<b>Napęd</b>	Motoreduktor walcowy	Silnik elektryczny z przekładnią pasową	Silnik elektryczny z przekładnią łańcuchową	
<b>Przeniesienie napędu</b>	Piasta	Tuleja rozprężna		

Rysunek 3. Możliwe rozwiązania konstrukcyjne



Rysunek 5. Zbiór Pareto dla minimalizacji

### Wnioski i uwagi

Podczas projektowania nowych wyrobów dużą uwagę należy poświęcić kwestii związanej z doskonaleniem technologiczności z punktu widzenia zaopatrzenia, kooperacji, obróbki montażu oraz zbytu. Proces kooperacji w krajowych warunkach przemysłu ma znaczny wpływ na realizację produkcji.

Uzyskanie wielu alternatywnych procesów produkcyjnych wymaga dużego doświadczenia oraz zdolności kadry pracowniczej. Określenie szerokiego pola możliwych rozwiązań pozwala na minimalizację kosztów własnych projektu oraz ograniczenie czasu realizacji co w konsekwencji może polepszyć konkurencyjność oferowanych wyrobów.

Problematyka związana z procesem przygotowania produkcji jest złożona i wymaga poświęcenia dużej uwagi. Proces produkcyjny powinien charakteryzować się odpornością na wystąpienie błędów, ponieważ wystąpienie pomyłki może być źródłem powstania nieprzewidzianych kosztów które będzie musiało ponieść przedsiębiorstwo w celu jego eliminacji.

### Literatura

1. FELD M., Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn, Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa 2000.
2. MATUSZEK J., SENETA T., Algorytmizacja procesu wdrażania nowego produktu w warunkach wielkoseryjnej produkcji, Mechanik nr 7/2016.
3. MATUSZEK J., SENETA T., DULINA L., BIGOSOVA E.: Manufacturability assessment of the product assembly processes design in the automotive industry. Nr 6.2020, s. 3-11.
4. MATUSZEK, J., & SENETA, T. (2019). Assessment of design manufacturability in assembly processes by modified Boothroyd & Dewhurst DFA method. Mechanik, 92(7), s. 448-450.
5. MATUSZEK, J., SENETA, T., & MOCZAŁA, A. (2018). of article: Ocena technologiczności konstrukcji w procesach montażu według zmodyfikowanej metody Lucas DFA, Evalua. Mechanik, 91(7), s. 532-534.
6. SKARBIŃSKI M., SKARBIŃSKI J., Technologiczność konstrukcji maszyn, Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa 1982.