

Spis treści

Wstęp	11
Wykaz ważniejszych oznaczeń i skrótów	13
Rozdział 1. Charakterystyka systemów produkcyjnych	17
1.1. Zadania kontrolne	22
Rozdział 2. Struktura procesu produkcyjnego	23
2.1. Proces produkcyjny i proces wytwórczy	23
2.2. Charakterystyka techniczna i organizacyjna procesu wytwórczego	25
2.3. Procesy ciągłe i dyskretnie	27
2.4. Klasyfikacja i dekompozycja procesów produkcyjnych	29
2.4.1. Podział procesów produkcyjnych według ciągłości i przebiegu w czasie	29
2.4.2. Podział procesów według rodzaju stosowanych technologii	29
2.4.3. Podział procesów produkcyjnych według cech organizacyjnych	31
2.4.4. Podział procesów technologicznych według zastosowanych środków pracy	32
2.5. Wybór procesu i technologii wytwarzania	32
2.6. Struktura procesu technologicznego oraz typizacja procesów technologicznych	37
2.7. Komputerowo wspomagane projektowanie procesu technologicznego	39
2.7.1. Komputerowe wspomaganie projektowania konwencjonalnego procesu technologicznego	39
2.7.2. Projektowanie oparte na syntezie procesu technologicznego	41

2.7.3. Charakterystyka programu technologicznego	43
2.7.4. Maszynowe programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie — systemy CAM	44
2.8. Zarządzanie procesowe w przedsiębiorstwie	45
2.8.1. Reengineering	45
2.8.2. Koncepcja oszczędnego wytwarzania	47
2.9. Zadania kontrolne	51
Rozdział 3. Podstawy procesów obróbki ubytkowej	52
3.1. Charakterystyka procesu obróbki	52
3.2. Stereometria ostrzy narzędzi	57
3.3. Materiały narzędziowe	60
3.4. Wskaźniki fizyczne i technologiczne procesu obróbki. Skrawalność materiałów	63
3.5. Jakość technologiczna wyrobu. Warstwa wierzchnia i jej charakterystyka	64
3.6. Zużycie i trwałość ostrzy narzędzi — kryteria wyboru okresu trwałości ostrza	66
3.7. Problemy obróbki materiałów trudnoskrawalnych	69
3.8. Maszyny i urządzenia technologiczne	71
3.9. Rachunek kosztów obróbki	72
3.10. Kryteria wyboru i optymalizacja parametrów obróbki	76
3.11. Zadania kontrolne	80
Rozdział 4. Kształtowanie wyrobów w procesach obróbki ubytkowej	81
4.1. Obróbka wiórowa	81
4.1.1. Toczenie	82
4.1.2. Obróbka otworów	87
4.1.3. Przeciąganie	93
4.1.4. Frezowanie	95
4.1.5. Obróbka gwintów	101
4.1.6. Obróbka uzębień	107
4.2. Obróbka ścierna	109
4.2.1. Charakterystyka i klasyfikacja sposobów obróbki ścierniej	109
4.2.2. Materiały ścierne	110
4.2.3. Narzędzia ścierne	115
4.2.4. Szlifowanie ściernicowe	119
4.2.5. Obróbka ścierna narzędziami nasypowymi	126
4.2.6. Gładzenie i dogładzanie	128
4.2.7. Docieranie	130

4.2.8.	Polerowanie	131
4.2.9.	Wyglądanie rotacyjne	132
4.2.10.	Obróbka udarowo-ścierna	133
4.2.11.	Obróbka magnetyczno-ścierna	134
4.2.12.	Automatyzacja procesów szlifowania	135
4.2.13.	Koszty obróbki ścierniej	137
4.3.	Erozyjne metody obróbki ¹	138
4.3.1.	Charakterystyka metod erozyjnych	138
4.3.2.	Obróbka elektroerozyjna	139
4.3.3.	Obróbka elektrochemiczna	145
4.3.4.	Hybrydowe metody i sposoby obróbki	150
4.4.	Obróbka skoncentrowanym strumieniem energii	152
4.4.1.	Obróbka laserowa	152
4.4.2.	Obróbka plazmowa	156
4.4.3.	Obróbka wysokociśnieniową strugą wodno-ścierną	159
4.5.	Zadania kontrolne	164
Rozdział 5.	Kształtowanie wyrobów w procesach obróbki bezubytkowej	166
5.1.	Obróbka plastyczna ²	166
5.1.1.	Charakterystyka procesu obróbki plastycznej	166
5.1.2.	Metody i sposoby obróbki plastycznej	172
5.2.	Odlewnictwo	187
5.2.1.	Charakterystyka procesów odlewniczych	187
5.2.2.	Specjalne metody odlewania	198
5.3.	Zadania kontrolne	206
Rozdział 6.	Przyrostowe metody wytwarzania	208
6.1.	Charakterystyka i zastosowanie ³	208
6.2.	Wybrane metody i techniki	214
6.3.	Inżynieria odwrotna	219
6.4.	Zadania kontrolne	222
Rozdział 7.	Montaż wyrobów	223
7.1.	Charakterystyka procesów montażowych	223
7.2.	Połączenia nierozłączne	229

¹ Podrozdział powstał we współpracy z Adamem Ruszajem.

² Punkt powstał we współpracy z Krzysztofem Zarębskim.

³ Podrozdział powstał we współpracy z Adamem Ruszajem.

7.2.1. Spawanie ⁴	229
7.2.2. Zgrzewanie	234
7.2.3. Klejenie	236
7.2.4. Nitowanie	237
7.3. Automatyzacja procesów montażowych	238
7.4. Zadania kontrolne	239

Rozdział 8. Projektowanie przepływu i organizacja produkcji 241

8.1. Zasady racjonalnej organizacji procesu produkcyjnego	241
8.2. Metodyczne aspekty projektowania systemu produkcji	244
8.2.1. Typy, formy i odmiany organizacji produkcji	244
8.3. Projektowanie programu produkcyjnego i poziomu zdolności produkcyjnej	247
8.4. Harmonogramowanie realizacji zleceń produkcyjnych	248
8.5. Konkretyzacja i szeregowanie zadań produkcyjnych	250
8.6. Bilansowanie obciążeń produkcyjnych, rezerwy zdolności produkcyjnej	252
8.7. Problemy projektowania przepływu produkcji	254
8.8. Zadania kontrolne	255

Rozdział 9. Analiza procesu przepływu produkcji 256

9.1. Zasady oceny i podejmowania decyzji dotyczących procesu produkcyjnego	256
9.2. Klasyfikacja parametrów oceny procesu produkcyjnego	258
9.3. Ocena procesu produkcyjnego	261
9.4. Zintegrowana procedura oceny procesu produkcyjnego	265
9.5. Analiza wykorzystania funduszu czasu pracy stanowisk	266
9.6. Zadania kontrolne	268

Rozdział 10. Projektowanie systemów produkcyjnych 269

10.1. Organizacja działalności wytwórczej, podstawowe kryteria organizacji i projektowania systemów produkcyjnych	269
10.2. Produkcja jednostkowa, seryjna i masowa	271
10.3. Technologia grupowa w projektowaniu systemów wytwarzania	273
10.4. Struktura produkcyjna i tendencje jej tworzenia	275
10.4.1. Projektowanie harmonogramów	277
10.4.2. Opracowania uzupełniające	278
10.5. Istota i projektowanie elastycznych systemów produkcyjnych	278
10.6. Systemy produkcyjne przyszłości	280

⁴ Punkt powstał we współpracy z Januszem Mikułą i Wacławem Ptakiem.

10.7. Zadania kontrolne	284
Rozdział 11. Ewidencja i kontrolowanie przepływu produkcji	285
11.1. Parametry ewidencjonowania przepływu produkcji	285
11.2. Analiza cyklu produkcyjnego i poziomu zapasów w toku	290
11.3. Dynamiczna analiza harmonogramów produkcji	292
11.4. Ewidencja i kontrolowanie przepływu produkcji z użyciem kart Kanban	293
11.5. Optymalizacja procesów produkcyjnych	295
11.6. Podział metod optymalizacyjnych	296
11.6.1. Klasyczne modele optymalizacji — metody optymalizacji lokalnej	297
11.6.2. Metody optymalizacji globalnej	298
11.7. Ogólny schemat rozwiązywania zadań optymalizacji	299
11.8. Współczesne procedury optymalizacyjne	299
11.9. Zastosowanie metod optymalizacyjnych w planowaniu produkcji	302
11.10. Zadania kontrolne	303
Słownik ważniejszych pojęć	305
Bibliografia	309