

Spis treści

Przedmowa.....	7
Podziękowania	9
Słowniczek (wykaz ważniejszych skrótów i akronimów).....	10
1. TECHNOLOGIE I MASZYNY TECHNOLOGICZNE CNC.....	15
1.1. Podział technik wytwarzania metali i polimerów	15
1.2. Komputerowe sterowanie numeryczne.....	17
1.3. Tokarki	17
1.4. Frezarki i centra frezarskie.....	19
1.5. Wycinarki wodne (<i>waterjet</i>)	22
1.6. Wycinarki laserowe.....	24
1.7. Wycinarki plazmowe	26
1.8. Wykrawarki młoteczkowe	28
1.9. Prasy krawędziowe	30
1.10. Elektrodrażarki.....	33
1.11. Drukarki 3D	36
2. OBRABIARKI SKRAWAJĄCE	38
2.1. Konstrukcje obrabiarek sterowanych mechanicznie.....	38
2.2. Budowa obrabiarek sterowanych mechanicznie.....	42
2.3. Co to są obrabiarki CNC?	44
2.4. Tokarki CNC i centra tokarskie	46
2.5. Frezarki CNC 3-, 4- i 5-osiowe, centra frezarskie	49
2.6. Historia i budowa obrabiarek NC/CNC	55
2.7. Sondy przedmiotowe i narzędziowe	60
2.8. Obróbki szybkościowe (HSM/HSC).....	63
3. UKŁAD WSPÓLRZĘDNYCH, PUNKTY REFERENCYJNE.....	65
3.1. Przestrzeń robocza obrabiarki CNC.....	65
3.2. Układ osi tokarki CNC i centrum tokarskiego.....	69
3.3. Układ osi frezarki CNC	71
3.4. Sposoby sterowania obrabiarką CNC	74
3.5. Punkt referencyjny	75

4. PROGRAMOWANIE OBRABIAREK CNC	78
4.1. Wprowadzenie	78
4.2. Korekcja narzędzia.....	80
4.3. Ustalenie punktu zerowego PO.....	81
4.4. Programowanie przemieszczeń po prostej.....	85
4.5. Programowanie przemieszczeń po łuku.....	85
4.6. Rodzaje interpolacji	88
4.7. Kompensacja promienia narzędzia	89
4.8. Cykle tokarskie	90
4.9. Frezowanie kieszeni.....	94
4.10. Cykle wiertarskie	95
4.11. Opis wybranych funkcji M i G	97
4.12. Przykładowe programy napisane ręcznie.....	99
5. SYSTEMY CAD, CAE, CAM, CIM, PLM	102
5.1. Systemy CAx	102
5.2. Wyświetlanie obiektów 3D w systemach CAx	109
5.3. Import geometrii z CAD do CAM.....	109
5.4. Formaty natywne i neutralne do modeli 3D	113
6. PROGRAMOWANIE TOKAREK W CAM	118
6.1. Przygotowanie obiektów 2D i 3D.....	118
6.2. Zdefiniowanie kształtu półfabrykatu.....	121
6.3. Szybki dojazd w pobliże PO	122
6.4. Cykl planowanie czola.....	124
6.5. Obróbka zgrubna.....	126
6.6. Obróbka kształtująca.....	128
6.7. Obróbka rowków	129
6.8. Obróbka wykończeniowa.....	130
6.9. Wiercenie „w trybie tokarskim”.....	133
6.10. Przykładowy program obróbki technologicznej.....	134
7. PROGRAMOWANIE FREZAREK W CAM	135
7.1. Orientacja brył i definiowanie półfabrykatu	135
7.2. Określanie wymiarów i kształtu narzędzi	137
7.3. Sposoby wejścia frezów w materiał.....	138
7.4. Obróbka frezarska definiowana na bryle	139
7.5. Generowanie ścieżek na liniach i profilach	141
7.6. Obróbka wzdłuż zamkniętego profilu.....	143
7.7. Obróbka obszaru zamkniętego profilami	145
8. PROGRAMOWANIE FREZOWANIA W SOLIDWORKS CAM.....	148
8.1. Wprowadzenie	148
8.2. Wybór maszyny, postprocesora i narzędzi.....	149
8.3. Zdefiniowanie półfabrykatu oraz układu osi.....	151
8.4. Rozpoznawanie cech do obróbki	154
8.5. Generowanie ścieżek obróbki.....	156
8.6. Symulacja obróbki i generowanie kodu G.....	158
8.7. Przykładowy program wygenerowany w CAM	161
Literatura.....	166