

Spis treści

Wykaz ważniejszych oznaczeń	5
Wykaz skrótów	6
1. Wstęp	11
2. Charakterystyka procesu FFF	23
2.1. Opis metody FFF	23
2.2. Materiały do druku 3D	27
2.3. Budowa drukarki 3D	41
2.4. Budowa i zasada działania systemu wytłaczania	48
2.5. Sterowanie i monitorowanie procesu FFF	60
2.6. Oprogramowanie sprzętowe drukarek 3D	69
3. Jakość wykonania części metodą FFF	73
3.1. Dokładność wymiarowo-kształtowa	75
3.2. Topografia i chropowatość powierzchni	84
3.3. Błędy konwersji danych modelu 3D	90
3.4. Typowe usterki drukowanych części	100
4. Proces projektowania operacji FFF	108
4.1. Dekompozycja modelu 3D na sekcje	110
4.2. Wybór orientacji	111
4.3. Projektowanie struktur podporowych	115
4.4. Podział modelu na warstwy	125
4.5. Generowanie ścieżki głowicy drukującej	130
4.6. Generowanie G-kodu	140
4.7. Optymalizacja strukturalna operacji FFF	142
4.8. Optymalizacja parametryczna operacji FFF	150
4.9. Matematyczny model kształtu przekroju osadzanego materiału	153
4.10. Czas druku 3D metodą FFF	160
5. Wielokierunkowy i wieloosiowy druk przestrzenny	166
6. Techniki hybrydowe z udziałem FFF	169

7. Komputerowe wspomaganie projektowania operacji FFF	174
7.1.Charakterystyka modułu AM w NX CAM.....	177
7.2.Przygotowanie modelu drukowanego obiektu.....	178
7.3.Projektowanie operacji FFF.....	181
7.3.1. Wybór strategii druku	181
7.3.2. Wybór struktury i parametrów operacji druku 3D	185
7.4.Analiza i weryfikacja modelu	187
7.4.1. Wyznaczanie powierzchni wymagających podparcia	187
7.4.2. Analiza grubości ścianek	189
7.4.3. Analiza promieni minimalnych	190
7.4.4. Analiza objętości drukowanego elementu	191
7.4.5. Optymalizacja orientacji drukowanego obiektu	191
7.4.6. Generowanie podpór.....	193
7.4.7. Analiza uwięzionych podpór	194
7.5.Eksport geometrii do formatu STL.....	195
7.6.Generowanie ścieżki druku.....	197
7.7.Konfiguracja postprocesora	200
8. Przykłady generowania ścieżki druku 3D	207
8.1.Generowanie ścieżki dla standardowych drukarek 3D.....	207
8.1.1. Przykład operacji druku dla standardowej drukarki 3D	208
8.2.Generowanie ścieżki druku 3D dla robotów przemysłowych	221
8.2.1. Projektowanie operacji druku 3D dla robota przemysłowego.....	231
8.3.Generowanie ścieżki druku 3D dla hybrydowych obrabiarek CNC.....	236
8.3.1. Przykład procesu na hybrydowym centrum obróbczym	239
9. Podsumowanie.....	248
10. Literatura	249
STRESZCZENIE	269