

Spis treści

Wykaz ważniejszych oznaczeń	7
Wykaz skrótów	11
1. Wstęp	15
2. Oddziaływanie promieniowania z materią	19
2.1. Absorpcja promieniowania	20
2.1.1. Absorpcja w dielektrykach i półprzewodnikach	23
2.1.2. Absorpcja w metalach	23
2.2. Czynniki wpływające na absorpcję	25
2.2.1. Kąt padania oraz polaryzacja wiązki	25
2.2.2. Dodatkowe pokrycia	28
2.2.3. Stan powierzchni	29
2.2.4. Wpływ temperatury	31
2.2.5. Inne czynniki wpływające na absorpcję	32
2.3. Pomiar absorpcji	33
2.4. Źródła promieniowania w obróbce laserowej	34
2.4.1. Lasery ekscymerowe	34
2.4.2. Lasery na ciele stałym pompowane optycznie	37
2.4.3. Lasery gazowe (molekularny CO ₂)	38
3. Mikroobróbka laserowa – aspekt geometryczny	41
3.1. Wiązka gaussowska	41
3.1.1. Mody wyższych rzędów	43
3.1.2. Parametr jakościowy wiązki M^2	45
3.1.3. Ogniskowanie wiązki gaussowskiej	48
3.2. Wiązki laserów ekscymerowych	51
3.2.1. Homogenizacja promieniowania	51
3.2.2. Definicja jakości wiązki lasera ekscymerowego	52
3.3. Wiązki typu <i>Top-Hat</i>	52
3.4. Konfiguracje systemów do mikroobróbki laserowej	53
3.4.1. Systemy pracujące w trybie bezpośredniego zapisu na materiale (LDW)	55
3.4.2. Systemy z projekcją maski	57
3.5. Mikroobróbka 3D	58
3.5.1. Realizacja struktur 3D w trybie LDW	59
3.5.2. Prototypowanie układów mikrofluidycznych typu <i>Lab On a Chip</i>	66
3.6. Podsumowanie	75

4. Kolorowe znakowanie (laserowe utlenianie metali)	77
4.1. Interferencyjny model powstawania barw	78
4.2. Kolorymetria	81
4.2.1. Spektrofotometryczny pomiar barw	82
4.2.1. Konwersja charakterystyk spektralnych do przestrzeni barw	83
4.3. Termodynamika procesu oksydacji metali	85
4.4. Kolorowe znakowanie tytanu	88
4.4.1. Wpływ parametrów procesu znakowania na powtarzalność barw	93
4.4.2. Analiza stałych optycznych zgorzeliń tytanowych	99
4.4.3. Problem fazy alfa - <i>alpha-case</i>	105
4.4.4. Analiza składu chemicznego zgorzeliń tytanowych	106
4.5. Kolorowe znakowanie stali nierdzewnej	113
4.5.1. Wpływ parametrów procesu znakowania na powtarzalność barw	113
4.5.2. Przyspieszone badania starzeniowe	119
4.6. Podsumowanie	121
5. Laserowa obróbka polimerów	125
5.1. Nanokompozyty PA6 z organofilizowanym bentonitem	126
5.1.1. Charakterystyka materiałów	127
5.1.2. Teoretyczny model laserowego nacinania polimerów	129
5.1.3. Mikroobróbka poliamidu PA6 oraz nanokompozytów PA6/ZW1	133
5.2. Biodegradowalne implanty medyczne – stenty naczyniowe	139
5.2.1. Absorpcja optyczna polimerów biodegradowalnych (PLLA, PLGA)	141
5.2.2. Charakterystyka ablacji polilaktydów	145
5.2.3. Mikroobróbka polimerów laserem CO ₂	152
5.2.4. Foto- i termodegradacja poli(L-laktydu)	158
5.2.5. Wpływ promieniowania laserowego na właściwości fizykochemiczne materiałów	162
5.3. Podsumowanie	183
6. Laserowe wytwarzanie struktur przewodzących	187
6.1. Bezpośrednia metalizacja ceramiki AlN	188
6.1.1. Morfologia powierzchni	190
6.1.2. Wpływ parametrów procesu na rezystywność	196
6.1.3. Skład chemiczny warstw, modyfikacja ceramiki	201
6.1.4. Prototypowanie struktur metamateriałów	206
6.2. Prototypowanie obwodów drukowanych PCB	211
6.3. Redukcja tlenku grafenu GO	216
6.4. Podsumowanie	221
7. Zakończenie	223
Literatura	227
Podziękowania	249