

SPIS TREŚCI

AKRONIMY	5
WSTĘP	7
1. TECHNOLOGIE PRZYROSTOWE WSPOMAGANE KOMPUTEROWO	11
1.1. Rozwój technologii wytwarzania przyrostowego	11
1.2. Istota wytwarzania przyrostowego	13
1.3. Klasyfikacja metod przyrostowych	16
2. OBSZARY ZASTOSOWANIA DRUKU 3D	29
2.1. Rynek druku 3D	29
2.2. Prototypy wytwarzane przyrostowo	33
2.3. Zakres zastosowań metod przyrostowych	35
3. KONTROLA JAKOŚCI WYDRUKÓW 3D	47
3.1. Wytyczne stosowane w kontroli jakości wydruków 3D	47
3.2. Przebieg kontroli jakości w procesach wytwarzania przyrostowego	49
3.3. Przegląd metod kontroli jakości modeli wytworzonych przyrostowo	52
3.4. Analiza możliwości powstania wad w procesie druku 3D	58
4. TECHNOLOGIE PRZYROSTOWE W ŁAŃCUCHU DOSTAW	63
4.1. Korzyści wynikające z zastosowania druku 3D	63
4.2. Zagrożenia wynikające z zastosowania druku 3D	67
4.3. Wpływ technologii przyrostowych na procesy logistyczne zachodzące w przedsiębiorstwie	70
4.4. Usługi druku 3D	72
4.5. Współpraca z agencją przemysłową	74
4.6. Współpraca z podwykonawcą	76
5. ADAPTACJA WYTWARZANIA PRZYROSTOWEGO W STRUKTURZE PRZEMYSŁU 4.0	79
5.1. Przemysł 4.0	79
5.2. Narzędzia informatyczne wspomagające wybór metody wydruku	83
5.3. Narzędzia do zdalnego sterowania drukarką 3D	84
5.4. Zastosowanie robotów współpracujących w druku 3D	86
5.5. Narzędzia informatyczne wspomagające integrację procesów	88
5.6. Zintegrowane systemy wytwarzania przyrostowego	91

6. OPIS REALIZACJI PRZYKŁADOWEGO PROJEKTU	93
6.1. Opracowanie modelu 3D-CAD	93
6.2. Kontrola poprawności zaprojektowanego modelu 3D-CAD	95
6.3. Przygotowanie danych procesowych	95
6.4. Kontrola wytwarzania	98
6.5. Postprocessing	102
6.6. Kontrola wymiarowa i kształtowa wydruków 3D	104
7. BADANIE LOGISTYCZNEJ OBSŁUGI KLIENTA W BRANŻY DRUKU 3D	115
7.1. Przebieg badania	115
7.2. Przedstawienie wyników analizy	115
8. BADANIE POZIOMU WDROŻENIA KONCEPCJI PRZEMYSŁU 4.0 DLA TECHNOLOGII PRZYROSTOWYCH	123
8.1. Przebieg procesu badawczego	123
8.2. Charakterystyka respondentów	124
8.3. Działalność marketingowa	127
8.4. Projektowanie i modelowanie 3D-CAD	128
8.5. Wytwarzanie modeli/wyrobów metodami szybkiego prototypowania	130
8.6. Obróbka wykończeniowa	133
8.7. Kontrola jakości modeli/wydruków	136
8.8. Rozwój działalności	138
8.9. Analiza szans i zagrożeń wynikających z wdrożenia koncepcji Przemysłu 4.0	141
PODSUMOWANIE	147
LITERATURA	149
STRESZCZENIE	159
SUMMARY	161