

Przestrzenne mechanizmy równoległe : analiza i synteza / Jacek Bałchanowski. – Wrocław, 2016

Spis treści

Wykaz ważniejszych oznaczeń i skrótów	7
1. Wprowadzenie	9
1.1. Mechanizmy równoległe - budowa i zastosowania	9
1.2. Mechanizmy równoległe-problemy badawcze	16
1.2.1. Problemy syntezy strukturalnej	17
1.2.2. Problemy syntezy geometrycznej	18
1.2.3. Problemy analizy kinematycznej	19
1.2.4. Problemy analizy konfiguracji osobliwych	20
1.3. Mechanizmy równoległe - wnioski końcowe	24
2. Cel i zakres pracy	25
3. Ogólne sformułowanie założeń syntezy mechanizmów równoległych	29
4. Metoda syntezy strukturalnej mechanizmów równoległych	35
4.1. Określenie liczby gałęzi	35
4.2. Określenie postaci gałęzi	37
4.3. Tworzenie schematów podstawowych mechanizmu równoległego	38
5. Synteza strukturalna mechanizmów równoległych	41
5.1. Schematy podstawowe gałęzi	44
5.2. Schematy podstawowe gałęzi z ruchliwością lokalną	51
5.3. Schematy podstawowe mechanizmów równoległych	54
6. Analiza właściwości ruchowych i wstępna selekcja rozwiązań mechanizmów równoległych	61
6.1. Schematy kinematyczne mechanizmów równoległych	63
6.2. Selekcja translacyjnych mechanizmów równoległych	67
7. Synteza warunków ruchów translacyjnych wybranych mechanizmów równoległych	71
7.1. Warunki ruchu translacyjnego mechanizmu równoległego <i>mt-ruu</i>	72
7.2. Warunki ruchu translacyjnego mechanizmu równoległego <i>mt-tuu</i>	73
7.3. Warunki ruchu translacyjnego mechanizmu równoległego <i>mt-utu</i>	75
7.4. Warunki ruchu translacyjnego mechanizmu równoległego <i>mt-rrru</i>	76
7.5. Warunki ruchu translacyjnego mechanizmu równoległego <i>mt-trru</i>	77

7.6. Warunki ruchu translacyjnego mechanizmu równoległego <i>mt-r2u2s</i>	79
7.7. Warunki ruchu translacyjnego mechanizmu równoległego <i>mt-t2u2s</i>	80
7.8. Warunki ruchu translacyjnego mechanizmu równoległego <i>mt-5r</i>	82
7.9. Warunki ruchu translacyjnego mechanizmu równoległego <i>mt-t4r</i>	83
7.10. Ograniczenia syntezy geometrycznej	84
8. Analiza kinematyczna mechanizmów równoległych	87
8.1. Analiza kinematyczna mechanizmu równoległego <i>mt-ruu</i>	89
8.1.1. Opis konfiguracji więzów mechanizmu <i>mt-ruu</i>	89
8.1.2. Analiza równań więzów mechanizmu <i>mt-ruu</i>	95
8.1.3. Zadanie proste kinematyki mechanizmu <i>mt-ruu</i>	96
8.1.4. Zadanie odwrotne kinematyki mechanizmu <i>mt-ruu</i>	100
8.2. Analiza kinematyczna mechanizmu równoległego <i>mt-utu</i>	103
8.2.1. Opis konfiguracji więzów mechanizmu <i>mt-utu</i>	103
8.2.2. Analiza równań więzów mechanizmu <i>mt-utu</i>	108
8.2.3. Zadanie proste kinematyki mechanizmu <i>mt-utu</i>	109
8.2.4. Zadanie odwrotne kinematyki mechanizmu <i>mt-utu</i>	112
8.3. Analiza kinematyczna mechanizmu równoległego <i>mt-trru</i>	115
8.3.1. Opis konfiguracji więzów mechanizmu <i>mt-trru</i>	115
8.3.2. Zadanie proste kinematyki mechanizmu <i>mt-trru</i>	118
8.3.3. Zadanie odwrotne kinematyki mechanizmu <i>mt-trru</i>	121
9. Określanie konfiguracji osobliwych w mechanizmach równoległych	125
9.1. Położenia osobliwe mechanizmu translacyjnego <i>mt-ruu</i>	126
9.1.1. Położenia osobliwe w zadaniu prostym kinematyki mechanizmu <i>mt-ruu</i>	126
9.1.2. Położenia osobliwe w zadaniu odwrotnym kinematyki mechanizmu <i>mt-ruu</i>	129
9.2. Położenia osobliwe mechanizmu translacyjnego <i>mt-utu</i>	130
9.2.1. Położenia osobliwe w zadaniu prostym kinematyki mechanizmu <i>mt-utu</i>	130
9.2.2. Położenia osobliwe w zadaniu odwrotnym kinematyki mechanizmu <i>mt-utu</i>	133
9.3. Położenia osobliwe mechanizmu translacyjnego <i>mt-trru</i>	134
9.3.1. Położenia osobliwe w zadaniu prostym kinematyki mechanizmu <i>mt-trru</i>	134
9.3.2. Położenia osobliwe w zadaniu odwrotnym kinematyki mechanizmu <i>mt-trru</i>	137
10. Analiza równań więzów wybranych mechanizmów równoległych w położeniach osobliwych	139
10.1. Analiza równań więzów mechanizmu <i>mt-ruu</i>	140
10.1.1. Mechanizm <i>mt-ruu</i> - położenie osobliwe (9.5)	140
10.1.2. Mechanizm <i>mt-ruu</i> - położenie osobliwe (9.6)	141

10.1.3. Mechanizm <i>mt-ruu</i> - położenie osobliwe (9.7)	142
10.2. Analiza równań więzów mechanizmu <i>mt-utu</i>	144
10.2.1. Mechanizm <i>mt-utu</i> - położenie osobliwe (9.14)	145
10.2.2. Mechanizm <i>mt-utu</i> - położenie osobliwe (9.15)	146
10.2.3. Mechanizm <i>mt-utu</i> - położenie osobliwe (9.17)	146
10.3. Analiza równań więzów mechanizmu <i>mt-trru</i>	148
11. Predykcja dokładności pozycjonowania członów w mechanizmach równoległych w otoczeniu położenia osobliwych	151
11.1. Metoda budowy modeli mechanizmów z uwzględnieniem luzów w parach kinematycznych	153
11.2. Budowa modeli par kinematycznych z luzami	155
11.3. Badania symulacyjne predykcji wpływu luzów w parach na dokładność pozycjonowania członów	158
11.3.1. Badania symulacyjne mechanizmu <i>mt-ruu</i> z uwzględnieniem luzów w parach	160
11.3.2. Badania symulacyjne mechanizmu <i>mt-utu</i> z uwzględnieniem luzów w parach	167
11.4. Analiza wyników badań symulacyjnych mechanizmów z luzami w parach	173
12. Synteza geometryczna wybranych mechanizmów równoległych	175
12.1. Dobór wymiarów podstawowych w analizowanych mechanizmach równoległych	175
12.2. Kryteria i ograniczenia syntezy geometrycznej	176
12.3. Metoda syntezy geometrycznej	176
12.4. Synteza geometryczna mechanizmu <i>mt-utu</i>	177
12.5. Synteza geometryczna mechanizmu <i>mt-ruu</i>	183
13. Budowa modeli obliczeniowych i badania symulacyjne dynamiki mechanizmów równoległych	193
13.1. Budowa modeli obliczeniowych	193
13.1.1. Budowa modelu obliczeniowego mechanizmu <i>mt-utu</i>	194
13.1.2. Budowa modelu obliczeniowego mechanizmu <i>mt-ruu</i>	195
13.2. Budowa układu sterowania	196
13.3. Dobór parametrów układu sterowania	199
13.3.1. Dobór parametrów układu sterowania mechanizmu <i>mt-utu</i>	200
13.3.2. Dobór parametrów układu sterowania mechanizmu <i>mt-ruu</i>	202
13.4. Badania symulacyjne dynamiki mechanizmu równoległego <i>mt-utu</i>	203
13.5. Badania symulacyjne dynamiki mechanizmu równoległego <i>mt-ruu</i>	212
14. Budowa układu napędowego i sterowania mechanizmów równoległych	223
14.1. Układ napędowy mechanizmu równoległego <i>mt-utu</i>	223

14.2. Układ sterowania mechanizmu równoległego <i>mt-utu</i>	226
14.2.1. Układ regulacji mechanizmu <i>mt-utu</i>	229
14.2.2. Program zarządzający układem sterowania mechanizmu <i>mt-utu</i>	230
14.3. Układ napędowy mechanizmu równoległego <i>mt-ruu</i>	232
14.4. Układ sterowania mechanizmu równoległego <i>mt-ruu</i>	234
14.4.1. Program zarządzający układem sterowania mechanizmu <i>mt-ruu</i>	237
15. Stanowiska badawcze mechanizmów równoległych <i>mt-utu</i> i <i>mt-ruu</i>	241
15.1. Budowa prototypu mechanizmu <i>mt-utu</i>	241
15.2. Budowa prototypu mechanizmu <i>mt-ruu</i>	244
16. Badania stanowiskowe mechanizmów równoległych <i>mt-utu</i> i <i>mt-ruu</i>	249
16.1. Badania stanowiskowe mechanizmu <i>mt-utu</i>	252
16.1.1. Badania dokładności realizacji trajektorii przez mechanizm <i>mt-utu</i>	252
16.1.2. Badania dokładności powtarzalności ruchu przez mechanizm <i>mt-utu</i>	256
16.1.3. Analiza wyników badań stanowiskowych mechanizmu <i>mt-utu</i>	259
16.2. Badania stanowiskowe mechanizmu <i>mt-ruu</i>	260
16.2.1. Badania dokładności realizacji trajektorii przez mechanizm <i>mt-ruu</i>	260
16.2.2. Badania dokładności powtarzalności ruchu przez mechanizm <i>mt-ruu</i>	265
16.2.3. Analiza wyników badań stanowiskowych mechanizmu <i>mt-ruu</i>	268
16.3. Badania stanowiskowe mechanizmu <i>mt-ruu</i> w konfiguracjach osobliwych	268
16.3.1. Badania stanowiskowe mechanizmu <i>mt-ruu</i> w konfiguracji osobliwej (9.5)	272
16.3.2. Badania stanowiskowe mechanizmu <i>mt-ruu</i> w konfiguracji osobliwej (9.6)	272
16.3.3. Badania stanowiskowe mechanizmu <i>mt-ruu</i> w konfiguracji osobliwej (9.7)	279
16.3.4. Wnioski końcowe badań stanowiskowych mechanizmu <i>mt-ruu</i> w konfiguracjach osobliwych	281
17. Podsumowanie i wnioski	283
Literatura	289
Streszczenie w języku angielskim	299