

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие редактора английского издания	13
Предисловие	14

I. Подход к синтезу

Глава 1. Введение	18
1.1. Параллельные механизмы и их применение	18
1.1.1. Параллельные механизмы (18). 1.1.2. Характеристики и применение (18).	
1.2. Структурный синтез параллельных механизмов	20
1.3. Обозначение параллельных механизмов	20
1.3.1. Обозначение кинематических пар (21). 1.3.2. Обозначение опор (23). 1.3.3. Обозначения ПМ (23).	
1.4. Современное состояние проблемы	24
1.4.1. Структурный синтез многоконтурных пространственных механизмов (25). 1.4.2. Структурный синтез ПМ с заданным числом степеней свободы (27). 1.4.3. Структурный синтез ПМ с заданной траекторией движения (27).	
1.5. Цели и структура книги	29
Глава 2. Структурный анализ	31
2.1. Теория винтов	31
2.1.1. Винты (31). 2.1.2. Группы винтов (31). 2.1.3. Операции над группами винтов (33). 2.1.4. Группа кинематических винтов и группа силовых винтов кинематической цепи (37).	
2.2. Анализ мгновенной подвижности кинематических цепей	45
2.2.1. Последовательные кинематические цепи (46). 2.2.2. Одноконтурные кинематические цепи (46). 2.2.3. Параллельные кинематические цепи (48).	
2.3. Условие правильности выбора приводных кинематических пар в параллельных механизмах	52

2.3.1. Приводные силовые винты (52). 2.3.2. Условие правильности выбора приводных кинематических пар (53).	
2.4. Резюме	54
Глава 3. Структурный синтез одноконтурных кинематических цепей	55
3.1. Введение	55
3.2. Процедура структурного синтеза	55
3.3. Структуры одноконтурных кинематических цепей с c - ζ -членной группой	61
3.4. Резюме	65
Глава 4. Классификация параллельных механизмов	67
4.1. Траектории движения параллельных механизмов.	67
4.2. Концепция виртуальных цепей.	68
4.3. Предварительная классификация траекторий движения и соответствующих параллельных механизмов.	69
4.4. Резюме	74
Глава 5. Подход к структурному синтезу параллельных механизмов, основанный на виртуальных цепях	75
5.1. Введение	75
5.2. Условие, при котором параллельная кинематическая цепь является $V=$ параллельной кинематической цепью.	76
5.3. Методика структурного синтеза $V=$ параллельных механизмов.	76
5.4. Шаг 1: Декомпозиция группы силовых винтов параллельной кинематической цепи	78
5.4.1. Определение групп силовых винтов опор (78). 5.4.2. Определение комбинаций групп силовых винтов опор (79).	
5.5. Шаг 2: Структурный синтез опор	88
5.5.1. Шаг 2а: структурный синтез \mathcal{F} -подвижной одноконтурной кинематической цепи, содержащей виртуальную цепь и имеющей указанную группу силовых винтов (88). 5.5.2. Шаг 2b: получение структуры опор (90).	
5.6. Шаг 3: Соединение опор	91
5.7. Шаг 4: Выбор приводных кинематических пар	92
5.8. Резюме	96

II. Конкретные примеры

Глава 6. 3-подвижный RPP= параллельный механизм	98
6.1. Введение	98
6.2. Группа силовых винтов RPP= ПКЦ.	99
6.3. Условие, при котором ПКЦ является RPP= ПКЦ	99
6.4. Методика структурного синтеза RPP= ПМ	100
6.5. Шаг 1: Декомпозиция группы силовых винтов 3-подвижной RPP= ПКЦ.	100
6.5.1. Определение групп силовых винтов опор (100). 6.5.2. Определение комбинаций групп силовых винтов опор (101).	
6.6. Шаг 2: Структурный синтез опор	101
6.6.1. Шаг 2а: Структурный синтез 3-подвижных кинематических цепей, включающих виртуальную цепь и имеющих заданную группу силовых винтов опоры (101). 6.6.2. Шаг 2б: Получение структур опор (105).	
6.7. Шаг 3: Сборка опор	107
6.8. Шаг 4: Выбор приводных кинематических пар	109
6.8.1. t-компоненты приводных силовых винтов (109). 6.8.2. Процедура проверки правильности выбора приводных кинематических пар (111).	
6.9. Резюме	116
Глава 7. 3-подвижный S= параллельный механизм	117
7.1. Введение	117
7.2. Группа силовых винтов S= ПКЦ.	118
7.3. Условие, при котором ПКЦ является S= ПКЦ	118
7.4. Методика структурного синтеза S= ПМ	118
7.5. Шаг 1: Декомпозиция группы силовых винтов S= ПКЦ	119
7.5.1. Определение групп силовых винтов опор (119). 7.5.2. Определение комбинаций групп силовых винтов опор (119).	
7.6. Шаг 2: Структурный синтез опор	120
7.6.1. Шаг 2а: Структурный синтез 3-подвижных кинематических цепей, включающих виртуальную цепь S и имеющих заданную группу силовых винтов опоры (120). 7.6.2. Шаг 2б: Получение структур опор (123).	
7.7. Шаг 3: Сборка опор	125
7.8. Шаг 4: Выбор приводных кинематических пар	127
7.8.1. t-компоненты приводных силовых винтов (127). 7.8.2. Процедура проверки правильности выбора приводных кинематических пар (129).	
7.9. Резюме	130

Глава 8. 3-подвижный PPR= параллельный механизм	133
8.1. Введение	133
8.2. Группа силовых винтов PPR= ПКЦ	134
8.3. Условие, при котором ПКЦ является PPR= ПКЦ	134
8.4. Методика структурного синтеза PPR= ПМ	135
8.5. Шаг 1: Декомпозиция группы силовых винтов PPR= ПКЦ	135
8.5.1. Определение групп силовых винтов опор (135). 8.5.2. Опре- деление комбинаций групп силовых винтов опор (135).	
8.6. Шаг 2: Структурный синтез опор	136
8.6.1. Шаг 2а: Структурный синтез 3-подвижных кинематических цепей, включающих виртуальную цепь PPR и имеющих заданную группу силовых винтов опоры (136). 8.6.2. Шаг 2б: Получение структур опор (140).	
8.7. Шаг 3: Сборка опор	141
8.8. Шаг 4: Выбор приводных кинематических пар	144
8.8.1. t-компоненты приводных силовых винтов (144). 8.8.2. Про- цедура проверки правильности выбора приводных кинематических пар (145).	
8.9. Резюме	148
Глава 9. 4-подвижный PPPR= параллельный механизм	150
9.1. Введение	150
9.2. Группа силовых винтов PPPR= ПКЦ.	151
9.3. Условие, при котором ПКЦ является PPPR= ПКЦ	152
9.4. Методика структурного синтеза PPPR= ПМ	152
9.5. Шаг 1: Декомпозиция группы силовых винтов PPPR= ПКЦ	153
9.5.1. Определение групп силовых винтов опор (153). 9.5.2. Опре- деление комбинаций групп силовых винтов опор (154).	
9.6. Шаг 2: Структурный синтез опор	154
9.6.1. Шаг 2а: Структурный синтез 4-подвижных кинематических цепей, включающих виртуальную цепь PPPR и имеющих заданную группу силовых винтов опоры (154). 9.6.2. Шаг 2б: Получение структур опор (157).	
9.7. Шаг 3: Сборка опор	159
9.8. Шаг 4: Выбор приводных кинематических пар	160
9.8.1. t-компоненты приводных силовых винтов (160). 9.8.2. Про- цедура проверки правильности выбора приводных кинематических пар (162).	
9.9. Резюме	164

Глава 10. 4-подвижный SP=параллельный механизм	168
10.1. Введение	168
10.2. Группа силовых винтов SP=ПКЦ.	169
10.3. Условие, при котором ПКЦ является SP=ПКЦ.	169
10.4. Методика структурного синтеза SP=ПМ	170
10.5. Шаг 1: Декомпозиция группы силовых винтов SP=ПКЦ	170
10.5.1. Определение групп силовых винтов опор (170).	
10.5.2. Определение комбинаций групп силовых винтов опор (170).	
10.6. Шаг 2: Структурный синтез опор	171
10.6.1. Шаг 2а: Структурный синтез 4-подвижных кинематических цепей, включающих виртуальную цепь SP и имеющих заданную группу силовых винтов опоры (171). 10.6.2. Шаг 2б: Получение структур опор (174).	
10.7. Шаг 3: Сборка опор	174
10.8. Шаг 4: Выбор приводных кинематических пар	176
10.8.1. t-компоненты приводных силовых винтов (176).	
10.8.2. Процедура проверки правильности выбора приводных кинематических пар (177).	
10.9. Резюме	179
Глава 11. 5-подвижный US=параллельный механизм	181
11.1. Введение	181
11.2. Группа силовых винтов US=ПКЦ	182
11.3. Условие, при котором ПКЦ является US=ПКЦ	182
11.4. Методика структурного синтеза US=ПМ	183
11.5. Шаг 1: Декомпозиция группы силовых винтов US=ПКЦ.	183
11.5.1. Определение групп силовых винтов опор (183).	
11.5.2. Определение комбинаций групп силовых винтов опор (183).	
11.6. Шаг 2: Структурный синтез опор	184
11.6.1. Шаг 2а: Структурный синтез 5-подвижных кинематических цепей, включающих виртуальную цепь US и имеющих заданную группу силовых винтов опоры (184). 11.6.2. Шаг 2б: Получение структур опор (185).	
11.7. Шаг 3: Сборка опор	187
11.8. Шаг 4: Выбор приводных кинематических пар	188
11.8.1. t-компоненты приводных силовых винтов (188).	
11.8.2. Процедура проверки правильности выбора приводных кинематических пар (189).	
11.9. Резюме	191

Глава 12. 5-подвижный PPPU=параллельный механизм	192
12.1. Введение	192
12.2. Группа силовых винтов PPPU=ПКЦ	193
12.3. Условие, при котором ПКЦ является PPPU=ПКЦ	193
12.4. Методика структурного синтеза PPPU=ПМ	194
12.5. Шаг 1: Декомпозиция группы силовых винтов PPPU=ПКЦ	194
12.5.1. Определение групп силовых винтов опор (194).	
12.5.2. Определение комбинаций групп силовых винтов опор (195).	
12.6. Шаг 2: Структурный синтез опор	195
12.6.1. Шаг 2а: Структурный синтез 5-подвижных кинематических цепей, включающих виртуальную цепь PPPU и имеющих заданную группу силовых винтов опоры (195). 12.6.2. Шаг 2б: Получение структур опор (198).	
12.7. Шаг 3: Сборка опор	199
12.8. Шаг 4: Выбор приводных кинематических пар	201
12.8.1. t-компоненты приводных силовых винтов (201).	
12.8.2. Процедура проверки правильности выбора приводных кинематических пар (201).	
12.9. Резюме	205
Глава 13. 5-подвижный PPS=параллельный механизм	207
13.1. Введение	207
13.2. Группа силовых винтов PPS=ПКЦ.	207
13.3. Условие, при котором ПКЦ является PPS=ПКЦ.	208
13.4. Методика структурного синтеза PPS=ПМ.	208
13.5. Шаг 1: Декомпозиция группы силовых винтов PPS=ПКЦ	209
13.5.1. Определение групп силовых винтов опор (209).	
13.5.2. Определение комбинаций групп силовых винтов опор (209).	
13.6. Шаг 2: Структурный синтез опор	210
13.6.1. Шаг 2а: Структурный синтез 5-подвижных кинематических цепей, включающих виртуальную цепь PPS и имеющих заданную группу силовых винтов опоры (210). 13.6.2. Шаг 2б: Получение структур опор (212).	
13.7. Шаг 3: Сборка опор	213
13.8. Шаг 4: Выбор приводных кинематических пар	214
13.8.1. t-компоненты приводных силовых винтов (214).	
13.8.2. Процедура проверки правильности выбора приводных кинематических пар (215).	
13.9. Резюме	217

Глава 14. Параллельные механизмы с параллельными виртуальными цепями	219
14.1. Введение	219
14.2. Процедура структурного синтеза параллельных механизмов	219
14.3. Структурный синтез 3-PPS=ПМ	221
14.3.1. Декомпозиция количества опор (221). 14.3.2. Структурный синтез под-ПКЦ (221). 14.3.3. Комбинирование под-ПКЦ (221). 14.3.4. Выбор приводных кинематических пар (223).	
14.4. Структурный синтез 2-PPPU=ПМ	223
14.4.1. Декомпозиция количества опор (223). 14.4.2. Структурный синтез под-ПКЦ (224). 14.4.3. Комбинирование под-ПКЦ (224). 14.4.4. Выбор приводных кинематических пар (224).	
14.5. Структурный синтез US-PPS=ПМ	225
14.5.1. Декомпозиция количества опор (225). 14.5.2. Структурный синтез под-ПКЦ (225). 14.5.3. Комбинирование под-ПКЦ (226). 14.5.4. Выбор приводных кинематических пар (226).	
14.6. Резюме	226
Глава 15. Заключение	228
15.1. Основные результаты	228
15.2. Направления дальнейших исследований.	229
Приложение А. Проектирование устройств, основанных на параллельных механизмах.	231
А.1. Общие задачи	231
А.1.1. Обзор процесса проектирования (231). А.1.2. Выбор режима работы (231). А.1.3. Избыточность для данной задачи (231). А.1.4. Количество опор (232). А.1.5. Выбор структур опор (232).	
А.2. Специфические задачи	233
А.2.1. Параллельные манипуляторы (233). А.2.2. Тактильные устройства (234). А.2.3. Медицинские роботы (235). А.2.4. Наноманипуляторы (235). А.2.5. Микроманипуляторы (236).	
А.3. Резюме	238
Приложение Б. Анализ подвижности параллельных механизмов.	239
Б.1. Принципы проверки подвижности полного цикла	239
Б.1.1. Эквивалентные последовательные кинематические цепи (239). Б.1.2. Достаточное условие наличия подвижности полного цикла у ПМ (240).	
Б.2. Процедура анализа подвижности	241
Б.2.1. Анализ мгновенной подвижности (241). Б.2.2. Проверка подвижности полного цикла (242).	
Б.3. Примеры	243
Б.4. Резюме	250

Приложение В. Метод, основанный на теории групп движений . . .	251
В.1. Группы движений и их генераторы	251
В.2. Операции над подгруппами движений	253
В.3. Кинематическая связь	256
В.4. Последовательность структурного синтеза параллельных кинематических цепей	256
Список литературы	259
Предметный указатель	269