

ЗМІСТ

Передмова	6
Розділ 1. Математичне моделювання, його суть та етапи	7
1.1. Поняття моделі та моделювання	7
1.2. Види моделювання	9
1.3. Типи моделей, математичні моделі	12
1.4. Процес та методи моделювання	15
Розділ 2. Динамічні системи та їх моделювання	23
2.1. Основні поняття моделювання динамічних систем	23
2.2. Неперервні моделі динамічних систем	27
2.3. Моделі “вхід–вихід” у вигляді передавальної функції	29
2.4. Дискретні математичні моделі	32
2.5. Особливості ідентифікації динамічних систем.....	35
2.6. Спрощення побудови математичних моделей. Поняття макромоделі	41
Розділ 3. Класичні методи побудови макромоделей	45
3.1. Алгоритм побудови лінійної неперервної макромоделі на основі частотних характеристик	45
3.2. Алгоритм побудови лінійної неперервної макромоделі на основі часових характеристик	48
3.3. Дискретні макромоделі лінійних об’єктів	54
3.4. Дискретні макромоделі нелінійних об’єктів	56
Розділ 4. Застосування оптимізаційного підходу до побудови макромоделей	61
4.1. Суть оптимізаційного підходу.....	61
4.2. Загальна процедура побудови макромоделі на основі оптимізаційного підходу.....	67
4.3. Переваги і недоліки оптимізаційного підходу до ідентифікації параметрів макромоделей	70
4.4. Особливості оптимізаційної задачі під час побудови дискретних макромоделей	73
4.5. Використання однорідних систем диференціальних та різницевих рівнянь для моделювання динамічних процесів.....	75
4.6. Застосування експертного аналізу для побудови макромоделей з використанням оптимізаційного підходу	78
4.7. Автоматизація процесу структурної ідентифікації макромоделі.....	85
4.7.1. Структурна ідентифікація на основі еволюційного підбору.....	86
Розділ 5. Вибір методів оптимізації для побудови макромоделей	91
5.1. Загальна характеристика методів оптимізації.....	91
5.2. Детерміновані методи оптимізації	93
5.3. Стохастичні методи оптимізації.....	96

5.4. Метод напрямного конуса Растрігіна	99
5.5. Адаптація параметрів оптимізації	101
5.6. Критерії та методи оцінювання ефективності оптимізаційних алгоритмів	106
Розділ 6. Шляхи спрощення оптимізаційної задачі під час побудови макромоделей	108
6.1. Діакоптический підхід	108
6.1.1. Виділення лінійної підмоделі	109
6.1.2. Розбиття за вихідними змінними	110
6.1.3. Вилучення з оптимізації надлишкових коефіцієнтів	113
6.1.4. Розбиття за характерними ділянками перехідних характеристик	115
6.1.5. Використання уточнювальної підмоделі	116
6.1.6. Позитивні та негативні фактори впливу процедур розбиття побудови моделі на етапи	118
6.1.7. Поєднання різних методів розбиття побудови моделі на етапи	119
6.2. Масштабування	119
6.3. Використання експертного аналізу для вибору форми моделі	122
Розділ 7. Розпаралелення обчислень у процесі побудови макромоделей	127
7.1. Способи поділу процесу побудови макромоделей на підзадачі	128
7.1.1. Паралелізація обчислення функції мети	129
7.1.2. Паралельна оптимізація різних коефіцієнтів моделі	134
7.2. Огляд апаратних рішень для паралельних обчислень	136
7.2.1. Використання векторних розширень сучасних процесорів	136
7.2.2. Паралельні обчислення у багатоядерних та багатопроекторних ЕОМ	136
7.2.3. Паралельні обчислення з використанням графічних процесорів	137
7.2.4. Особливості паралельних обчислень у повільних мережах	139
7.3. Урахування архітектурних особливостей обчислювальної системи для ефективного проведення паралельних обчислень	140
7.4. Практичні аспекти ефективного розпаралелення обчислень із використанням векторних графічних процесорів	144
7.5. Практичні аспекти ефективного розпаралелення обчислень із використанням повільних мереж	148
Розділ 8. Приклади побудови макромоделей	151
8.1. Макромодель двообмоткового трансформатора	151
8.1.1. Аналіз наявних моделей трансформаторів	151

8.1.2. Постановка задачі.....	153
8.1.3. Вибір форми макромоделі.....	153
8.1.4. Побудова лінійної моделі.....	153
8.1.5. Побудова нелінійної моделі.....	155
8.1.6. Верифікація побудованої макромоделі.....	158
8.2. Макромодель вентиляльного реактивного двигуна.....	159
8.2.1. Деякі конструктивні особливості модельованого об'єкта.....	159
8.2.2. Постановка задачі.....	162
8.2.3. Повна модель модельованого вентиляльного двигуна.....	162
8.2.4. Загальна стратегія побудови макромоделі.....	166
8.2.5. Підмодель частоти обертання ротора.....	166
8.2.6. Підмодель споживаного струму.....	167
8.3. Макромодель вентиляльного двигуна з постійними магнітами.....	172
8.3.1. Постановка задачі.....	172
8.3.2. Експериментальне отримання апріорної інформації.....	173
8.3.3. Загальна стратегія побудови макромоделі.....	174
8.3.4. Підмодель фазних струмів.....	175
8.3.5. Підмодель частоти обертання ротора.....	178
8.3.6. Отримання повної макромоделі вентиляльного двигуна з постійними магнітами.....	179
8.4. Макромодель однофазного асинхронного двигуна з конденсаторним пуском для миттєвих значень струмів та напруг.....	181
8.4.1. Конструктивні особливості модельованого об'єкта.....	181
8.4.2. Процес побудови макромоделі двигуна.....	183
8.4.3. Використання експертного аналізу під час побудови макромоделі однофазного асинхронного двигуна.....	188
8.4.4. Використання еволюції для вибору оптимальної форми представлення макромоделі.....	191
8.4.5. Порівняння різних способів побудови макромоделі.....	192
Розділ 9. Макромодельовання в електроенергетиці.....	195
9.1. Особливості побудови макромоделей елементів електроенергетичних систем.....	195
9.2. Аналіз наявних моделей та макромоделей елементів електроенергетичних систем.....	201
9.3. Макромодель турбогенератора АСТГ-200.....	209
9.4. Макромодель лінії електропересялення.....	214
9.5. Макромодель трансформатора.....	221
9.6. Макромодель підстанції.....	230
9.7. Приклад прогнозування економічних показників із застосуванням автономних моделей.....	236
Список літератури.....	241