

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Українська інженерно-педагогічна академія

Дисертацією є рукопис

ХОМЕНКО ВІКТОР ВІТАЛІЙОВИЧ

УДК 685.513.685

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИЙ СИНТЕЗ СИСТЕМ ІЗ АНІЗОТРОПІЙНИМИ
РЕГУЛЯТОРАМИ НА ОСНОВІ СТОХАСТИЧНОЇ МУЛЬТИАГЕНТНОЇ
ОПТИМІЗАЦІЇ

Спеціальність 05.13.03 – системи та процеси керування

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Науковий керівник

Кузнецов Борис Іванович

доктор технічних наук, професор

Харків – 2016

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	12
1.1 Вимоги, що пред'являються до систем керування.....	12
1.2 Необхідність розгляду електромеханічних систем з параметрич- ною невизначеністю як багатомасових систем.....	14
1.3 Сучасний стан методів робастного керування.....	15
1.4 Методи вирішення задач багатокритеріальної оптимізації.....	24
1.5 Цілі і задачі дослідження.....	27
РОЗДІЛ 2 МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ БАГАТОМАСОВИХ ЕЛЕКТРО- МЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ З ПАРАМЕТРИЧНОЮ НЕВИЗНАЧЕНІСТЮ ОБ'ЄКТА КЕРУВАННЯ.....	29
2.1 Критерії оптимізації робастних систем керування.....	29
2.2 Математичні моделі об'єктів керування багатомасових електро- механічних систем з урахуванням невизначеностей.....	41
2.3 Математичні моделі лінійних багатомасових електромеханічних систем з параметричною невизначеністю об'єкта керування.....	45
2.4 Математичні моделі нелінійностей в об'єкті керування.....	52
Висновки по розділу.....	54
РОЗДІЛ 3 БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИЙ СИНТЕЗ АНІЗОТРОПІЙНИХ РЕГУЛЯТОРІВ БАГАТОМАСОВИХ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИС- ТЕМ.....	56
3.1 Постановка задачі багатокритеріального синтезу анізотропійних регуляторів багатомасових електромеханічних систем.....	56
3.2 Обґрунтування можливості багатокритеріального синтезу анізо- тропійних регуляторів багатомасових електромеханічних систем.....	60
3.3 Обчислення векторної цільової функції і обмежень при синтезі	

анізотропійних регуляторів багатомасових електромеханічних систем.....	73
3.4 Багатокритеріальна оптимізація комбінованих систем стохастичного робастного керування.....	82
Висновки по розділу.....	88
РОЗДІЛ 4 РІШЕННЯ ЗАДАЧІ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО СИНТЕЗУ АНІЗОТРОПІЙНИХ РЕГУЛЯТОРІВ БАГАТОМАСОВИХ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ БАГАТОРОЄВОЇ СТОХАСТИЧНОЇ МУЛЬТИАГЕНТНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ.....	91
4.1 Рішення багатокритеріальної задачі шляхом її зведення до однокритеріальної за допомогою нелінійної схеми компромісів	91
4.2 Рішення однокритеріальної задачі оптимізації на основі стохастичної мультиагентної оптимізації	99
4.3 Рішення багатокритеріальної задачі оптимізації на основі Парето-оптимальних рішень	105
4.4 Пошук множини Парето на основі багатороєвої стохастичної мультиагентної оптимізації	108
4.5 Результати моделювання на ЕОМ динамічних характеристик синтезованих систем	112
Висновки по розділу.....	119
РОЗДІЛ 5 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СИНТЕЗОВАНИХ СИСТЕМ НА СТЕНДІ ДВОМАСОВОЇ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ В РІЗНИХ РЕЖИМАХ РОБОТИ	120
5.1 Функціональні схеми дослідного стенду двомасової електромеханічної системи в різних режимах роботи	120
5.2 Математичні моделі дослідницького стенду двомасової електромеханічної системи в різних режимах роботи	123
5.3 Результати експериментальних досліджень синтезованих систем в перехідних режимах	129
5.4 Результати експериментальних досліджень синтезованих систем при випадкових зовнішніх впливах	133

Висновки по розділу.....	135
ВИСНОВКИ.....	137
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	140
ДОДАТОК.....	159