

БНТУ

Научная библиотека

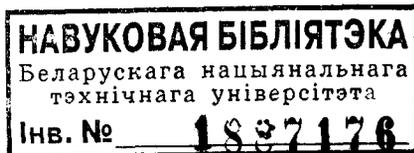


* 8 0 1 2 5 4 8 3 6 *

ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Допущено Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для студентов учреждений
высшего образования по специальностям
«Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами»,
«Паротурбинные установки атомных электрических станций»,
«Проектирование и эксплуатация атомных электрических станций»,
«Тепловые электрические станции», «Автоматизация технологических
процессов и производств (энергетика)»

Под редакцией Г.Т. Кулакова



- 180(5)



Минск
«Вышэйшая школа»

2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений	3
Предисловие	4
ГЛАВА 1. ПОНЯТИЕ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ	5
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	9
ГЛАВА 2. КРИТЕРИИ ОПТИМАЛЬНОСТИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ	10
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	13
ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ	14
3.1. Идентификация объектов регулирования с использованием переходных характеристик	14
3.2. Идентификация объектов регулирования с использованием импульсных характеристик	18
3.3. Идентификация объектов регулирования с использованием частотных характеристик	20
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	22
ГЛАВА 4. УНИВЕРСАЛЬНАЯ МЕТОДИКА ОПИСАНИЯ ДИНАМИКИ ОБЪЕКТА РЕГУЛИРОВАНИЯ ПЕРЕДАТОЧНЫМИ ФУНКЦИЯМИ РАЗЛИЧНОЙ СТРУКТУРЫ	23
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	30
ГЛАВА 5. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ТИПОВЫХ ЛИНЕЙНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ	31
5.1. Типовые линейные регуляторы	31
5.2. Синтез оптимальных алгоритмов функционирования и параметрическая оптимизация одноконтурных систем автоматического регулирования для объектов с запаздыванием	38

5.3. Синтез оптимальных параметров динамической настройки ПИ-регуляторов при внутренних возмущениях	43
5.4. Параметрическая оптимизация дискретного ПИД-регулятора	51
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	64

ГЛАВА 6. ДИНАМИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ОДНОКОНТУРНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НА ОТРАБОТКУ СКАЧКА ЗАДАНИЯ

6.1. Метод полной компенсации в частном виде	65
6.2. Графоаналитический метод полной компенсации в общем виде	68
6.3. Аналитический метод полной компенсации в общем виде	75
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	77

ГЛАВА 7. ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ТИПОВЫХ ДВУХКОНТУРНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ...

7.1. Параметрическая оптимизация типовых каскадных систем автоматического регулирования теплоэнергетических процессов	78
7.2. Параметрическая оптимизация типовых систем автоматического регулирования с дифференциатором	80
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	84

ГЛАВА 8. СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

8.1. Структурно-параметрическая оптимизация на базе каскадных систем автоматического регулирования с использованием принципа динамической компенсации	85
8.2. Структурно-параметрическая оптимизация систем автоматического регулирования с использованием модифицированного линейного упредителя Смита и передаточной функции оптимального регулятора	93
8.3. Структурно-параметрическая оптимизация каскадных систем автоматического регулирования с использованием линейного упредителя Смита	96
8.4. Структурно-параметрическая оптимизация инвариантной системы автоматического регулирования для объектов без самовыравнивания и с неизмеряемыми возмущениями	99
8.5. Аналитическое конструирование систем автоматического управления на базе передаточных функций оптимальных регуляторов с полной инвариантностью относительно внутреннего возмущения	104
8.6. Инвариантная система автоматического регулирования с внутренней моделью	109

8.7. Инвариантная система автоматического регулирования температуры перегретого пара парового котла без непосредственного измерения наиболее опасного внешнего возмущения расходом пара	116
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	124

ГЛАВА 9. СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ НЕЙТРОННОЙ МОЩНОСТЬЮ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА АЭС	126
---	-----

9.1. Структурно-параметрическая оптимизация САУ на основе передаточных функций оптимальных регуляторов	127
9.2. Каскадная система автоматического регулирования мощности ядерного реактора АЭС.	130
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	132

ГЛАВА 10. СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЕМ ВОДЫ В ПАРОГЕНЕРАТОРАХ АЭС И ТЭС.	133
---	-----

10.1. Комбинированная система автоматического управления уровнем воды в парогенераторах атомных электростанций с водо-водяным энергетическим реактором.	133
10.2. Система автоматического управления уровнем воды в парогенераторах АЭС на базе контура регулирования со сглаживанием задающего сигнала	141
10.3. Синтез систем управления высокой динамической точности объектов без самовывравнивания.	148
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	153

ГЛАВА 11. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ ИЗМЕНЕНИЯ НАГРУЗОК ПАРОВЫХ КОТЛОВ	154
---	-----

11.1. Структурно-параметрическая модернизация регуляторов вторых впрысков котла ТГМП-114 энергоблока № 1 Лукомльской ГРЭС на базе САРД промежуточной регулируемой величины для работы в широком диапазоне изменения нагрузок котла.	161
11.2. Структурно-параметрическая модернизация регуляторов вторых впрысков паровых котлов путем использования ИКСАР с компенсатором главной обратной связи	174
11.3. ИКСАР при плановом изменении нагрузки	183
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	192

Литература	193
------------------	-----