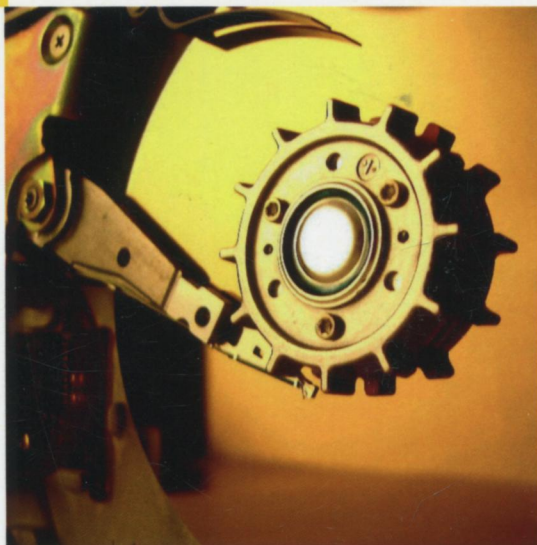


НАУЧНАЯ МЫСЛЬ



А.В. Затонский

**ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА
ГЛОБАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМ
АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ**

РИОР

НАУКА

НАУЧНАЯ МЫСЛЬ

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ

А.В. Затонский

**ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА
ГЛОБАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ
СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ**

Монография

znanium.com

электронно-библиотечная система

Москва
РИОР
ИНФРА-М

УДК 681.5(075.4)
ББК 30в6
3-37

ФЗ
№ 436-ФЗ

Издание не подлежит маркировке
в соответствии с п. 1 ч. 2 ст. 1

Затонский А.В.

3-37 Программные средства глобальной оптимизации систем автоматического регулирования : монография / А.В. Затонский. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2024. — 136 с. — (Научная мысль). — DOI://dx.doi.org/10.12737/20465

ISBN 978-5-369-01196-6 (РИОР)

ISBN 978-5-16-006672-1 (ИНФРА-М, print)

ISBN 978-5-16-105211-2 (ИНФРА-М, online)

Разработан комплекс программных средств, позволяющий исследовать и оптимизировать настроечные параметры систем автоматического регулирования разной структуры с использованием стандартных пакетов MS Excel и MatLAB. Показана эффективность использования нового метода глобальной оптимизации настроек регуляторов с использованием данного комплекса.

Предназначено для специалистов, чья работа связана с оптимизацией систем автоматического регулирования, студентов и аспирантов, изучающих теорию и практику автоматического управления.

УДК 681.5(075.4)
ББК 30в6

ISBN 978-5-369-01196-6 (РИОР)

ISBN 978-5-16-006672-1 (ИНФРА-М, print)

ISBN 978-5-16-105211-2 (ИНФРА-М, online)

© Затонский А.В.

Издается в авторской редакции

Подписано в печать 19.06.2023. Формат 60x90/16.

Гарнитура Newton. Бумага офсетная

Усл. печ. л. 8,5. Уч.-изд. л. 8,47.

Доп. тираж 10 экз. Заказ № 25765.

Цена свободная.

ТК 432550 – 2081054 – 190623

ООО «Издательский Центр РИОР»

127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В.

info@rior.ru www.riorpub.com

ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»

127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1.

Тел.: (495) 280-15-96. Факс: (495) 280-36-29.

E-mail: books@infra-m.ru

http://www.infra-m.ru

Отпечатано в типографии

ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»

127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1

Тел.: (495) 280-15-96, 280-33-86. Факс: (495) 280-36-29

Оглавление

| | |
|--|----|
| Введение | 5 |
| 1. Метод численной оптимизации настроек регуляторов | 8 |
| 1.1. Постановка задачи..... | 8 |
| 1.2. Объекты регулирования с нестационарными свойствами | 9 |
| 1.3. Объекты регулирования с запаздыванием | 15 |
| 1.4. Средства решения | 18 |
| 1.5. Поиск оптимальных настроек ПИ-регулятора | 25 |
| 1.6. Поиск оптимальных настроек ПИ-регулятора с учетом колебательности переходных процессов..... | 38 |
| 1.7. Программные и другие средства оптимизации | 42 |
| 2. Оптимизация настроек регуляторов для объектов первого порядка с запаздыванием..... | 52 |
| 2.1. Поиск оптимальных настроек ПИ-регулятора по каналу управления объектом первого порядка с запаздыванием..... | 52 |
| 2.2. Ресурсы оптимизации настроек регуляторов по каналу управления объектом первого порядка с запаздыванием | 59 |
| 2.3. Аппроксимация оптимальных настроек ПИ-регулятора по каналу управления объектом первого порядка с запаздыванием | 63 |
| 2.4. Поиск оптимальных настроек ПИ-регулятора по каналу возмущения объекта первого порядка с запаздыванием | 65 |
| 2.5. Ресурсы оптимизации настроек регуляторов по каналу возмущения объекта первого порядка с запаздыванием | 67 |
| 2.6. Поиск оптимальных настроек ПИ-регулятора при заданном соотношении управляющих и возмущающих воздействий..... | 71 |
| 2.7. Поиск оптимальных настроек регулятора при заданном переходном процессе..... | 73 |
| 3. Оптимизация настроек регуляторов для объектов второго порядка с запаздыванием..... | 77 |
| 3.1. Поиск оптимальных настроек и ресурсы оптимизации настроек ПИ-регулятора по каналу управления объектом второго порядка с запаздыванием | 77 |
| 3.2. О гладкости критериев и отрицательных настройках ПИ-регулятора..... | 81 |

| | |
|---|-----|
| 3.3. Аппроксимация оптимальных настроек ПИ-регулятора по каналу управления объектом первого порядка с запаздыванием и анализ устойчивости системы регулирования | 89 |
| 3.4. Поиск оптимальных настроек ПИД-регулятора..... | 93 |
| 4. Оптимизация при более сложных методах регулирования | 99 |
| 4.1. Использование предикатора Смита..... | 99 |
| 4.2. Использование упредителя по второй производной в системе с ПИ-регулятором | 108 |
| 4.3. Использование упредителя по второй производной в системе с ПИД-регулятором | 115 |
| 4.4. Оптимизация нестандартного регулятора..... | 116 |
| 5. Оптимизация системы регулирования при нестабильных параметрах объекта | 122 |
| 5.1. Постановка задачи и использование стандартных регуляторов..... | 122 |
| 5.2. Использование предикатора в качестве компенсатора шума | 128 |
| Выводы и заключение | 134 |
| Литература | 135 |