

23 – 27 ВЕРЕСНЯ, 2014
КИЇВ, УКРАЇНА

А В Т О М А Т И К А

2014

МАТЕРІАЛИ

XXI

МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ З
АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ

*присвяченої 100-річчю з дня народження
академіка НАНУ О. І. Кухтенка*

МАТЕРИАЛЫ

XXI

МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО
АВТОМАТИЧЕСКОМУ УПРАВЛЕНИЮ

*посвященной 100-летию со дня рождения
академика НАНУ А. И. Кухтенко*

PROCEEDING

XXI

OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE
ON AUTOMATIC CONTROL

*devoted to 100th anniversary of the birthday of Kukhtenko A.I.,
academician of National Academy of Sciences of Ukraine*

УДК 681.518

Редакційна колегія:

Бідюк П.І., д.т.н., проф., ІПСА, НТУУ “КПІ”
Дичка І.А., д.т.н., проф., НТУУ “КПІ”
Жученко А.І., д.т.н., проф., НТУУ “КПІ”
Збруцький О.В., д.т.н., проф., НТУУ “КПІ”
Ковриго Ю.М., к.т.н., проф., НТУУ “КПІ”
Павлов О.А., д.т.н., проф., НТУУ “КПІ”
Панкратова Н.Д., д.т.н., проф., ІПСА, НТУУ “КПІ”
Стенін О.А., д.т.н., проф., НТУУ “КПІ”
Теленик С.Ф., д.т.н., проф., НТУУ “КПІ”

Науковий редактор: Ільченко М.Ю., акад. НАН України, д.т.н., проф.,
проректор НТУУ “КПІ”

Автоматика–2014: Матеріали 21-ї Міжнародної конференції з автоматичного управління, м. Київ, 23-27 вересня 2014 р. – К.: Вид-во НТУУ “КПІ” ВПІ ВПК “Політехніка”, 2014. – 323 с. – Мови укр., рос., англ.

У збірнику розглянуто питання, що пов’язані з розробкою та дослідженням систем автоматичного керування, нових інформаційних технологій та систем для потреб науки, промисловості, медицини, економіки, енергетики, охорони довкілля. Представлено теоретичні та прикладні результати досліджень у галузі керування складними об’єктами.

Автоматика–2014: Материалы 21-й Международной конференции по автоматическому управлению, г. Киев, 23-27 сентября 2014 г. – К.: Изд-во НТУУ «КПИ» ИПИ ППК «Политехника», 2014. – 323 с. – Языки укр., рус., англ.

В сборнике рассмотрены вопросы, касающиеся разработки и исследования систем автоматического управления, новых информационных технологий и систем для потребностей науки, промышленности, медицины, экономики, энергетики, охраны окружающей среды. Представлены теоретические и прикладные результаты исследований в области управления сложными объектами.

The problems devoted to the research and development of control systems, new information technologies and systems for science, industry, medicine, economics, energetics, and environmental protection are considered. Theoretical and applied studies in area of complex objects control are presented.

УДК 62-503.5

МАЛЫШЕВ В.В.
ХОБИН В.А.**ТЕСТОВЫЙ ОБЪЕКТ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОИСКОВЫХ СИСТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ**

Обґрунтування вибору тестових об'єктів для дослідження систем екстремального регулювання (окремий випадок пошукових систем оптимізації), з метою простеження взаємозв'язків налаштувальних параметрів алгоритмів і показників якості оптимізації.

Reasons for a choice of test objects for research of extremum seeking control (a special division of search systems of optimization), for the purpose of tracing the correlations of tuning parameters of algorithms and quality indexes of optimization.

Постановка задачи

Основы теории оптимизации режимов ведения технологических процессов, в частности систем экстремального регулирования, были сформированы достаточно давно [1, 2]. Вместе с тем применение таких систем на практике, на наш взгляд, неоправданно ограничено, несмотря на то, что вычислительные ресурсы современных технических средств систем автоматического управления позволяют реализовывать алгоритмы управления практически любой сложности. Одна из проблем, на наш взгляд, связана с отсутствием достаточно простых («инженерных») методик разработки таких систем.

Формализованная структура технологического объекта оптимизации

На практике задача оптимизации решается после того как решены задачи регулирования (стабилизации) режимов ведения технологического процесса. Поэтому объекты оптимизации включают в себя системы автоматического регулирования (САР), а оптимизирующие воздействия направлены на изменения заданных значений САР. При этом общая структура САУ

становится каскадной (рис. 1), где контур регулирования (внутренний) является достаточно высокочастотным, компенсирующим последствия возмущений, которые не приводят к дрейфу экстремума функции эффективности ТП, а контур оптимизации «отслеживает» дрейф экстремума. При этом динамические процессы в контуре регулирования, по сути, являются шумами при решении задачи оптимизации. Отсюда очевидно, что задачи настройки контуров регулирования и оптимизации взаимосвязаны. Проследивание этой взаимосвязи и формулирование рекомендаций по настройке контуров целесообразно провести на основе специально организованного компьютерного эксперимента.

На рис. 1. приняты следующие обозначения: f_{np} , $f_{пр}$, $f_{шр}$, $f_{но}$, $f_{ко}$, $f_{шо}$ – различные возмущения и шумы, приложенные к разным точкам объекта оптимизации (ОО) и, в частности, объекта регулирования (ОР); y_p – регулируемая переменная; y_o – оптимизируемая переменная; $\mathcal{E}$ – функция эффективности; $y_o^{за}$ – заданное значение регулируемой переменной; u_o – оптимизирующее (управляющее) воздействие. Подчеркнем, что $y_o = \dot{Y}$, а $u_o = y_o^{за}$.

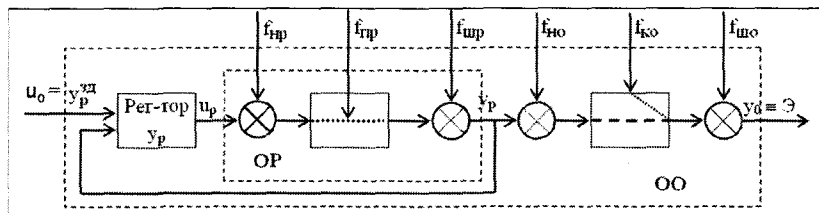


Рис. 1. Структурная схема объекта оптимизации (ОО)

Особенности компьютерных экспериментов с тестовым объектом

Первая задача для организации таких экспериментов заключается в моделировании работы САР под действием случайных возмущений. Это моделирование должно предполагать изменение свойств САУ в достаточно широких диапазонах, соответствующих инженерной практике и, одновременно, задания таких свойств случайных возмущений, при которых их спектральная плотность располагается в рабочем диапазоне частот САР.

Вторая задача заключается в выборе модели функции эффективности и характеристик ее дрейфа. Для объектов технологического типа такая модель, как правило, хорошо описывается квадратичной функцией, скорость дрейфа экстремума которой значительно меньше скорости протекания переходных процессов в САР. Модель должна учитывать его горизонтальный и вертикальный дрейф (рис. 2).

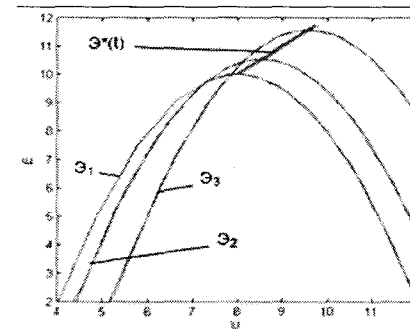


Рис. 2. Модель функции эффективности с дрейфом

На рис. 2. приняты следующие обозначения: $\mathcal{E}_1$, $\mathcal{E}_2$, $\mathcal{E}_3$ – функции эффективности в различ-

ные моменты времени; $\mathcal{E}^*(t)$ – траектория дрейфа экстремума этих функций.

Третья задача состоит в разработке имитационных моделей типовых систем экстремального регулирования.

Рис. 3. иллюстрирует процесс поиска экстремума и слежения за ним в разработанной имитационной модели системы экстремального регулирования с запоминанием экстремума с тестовым объектом, где $\mathcal{E}(t)$ – фазовая траектория поиска экстремума.

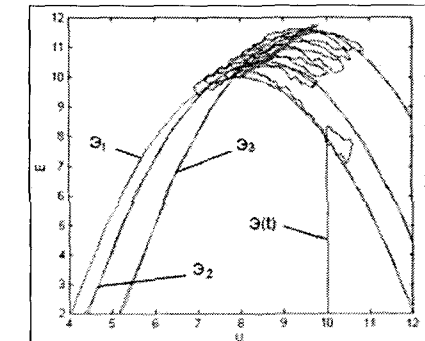


Рис. 3. Фазовые траектории поиска и слежения за экстремумом

Заключение

Полученные результаты позволяют обоснованно подходить к организации многофакторных компьютерных экспериментов для исследования поисковых систем оптимизации. Их конечная цель – формулирование методик настройки алгоритмов оптимизации экстремальных систем регулирования, в частности описание взаимосвязи параметров этих алгоритмов и параметров объектов оптимизации.

Список литературы

1. Самонастраивающиеся системы. Справочник / [под ред. П.И. Чинаева]. – Киев: Наукова думка, 1969. – 529 с.
2. Растринин Л.А. Системы экстремального регулирования – М.: Наука, 1974. – 632 с.