

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**В.Г.ТРЕГУБ**

# **АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБ'ЄКТІВ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ**

Підручник  
для студентів вищих навчальних закладів

Київ  
Видавництво Ліра-К  
2019

**УДК 658.012.011.56:681.624**  
**Т 66**

*Рекомендовано до друку Вченою радою  
Національного університету харчових технологій  
(протокол №15 від 30 червня 2016 року).*

**Рецензенти:**

**Гончаренко Б.М.** – професор кафедри автоматизації та інтелектуальних систем керування Національного університету харчових технологій, д-р техн. наук, професор;

**Ковриго Ю.М.** – завідувач кафедри автоматизації теплоенергетичних процесів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», канд. техн. наук, професор;

**Кузьменко Б.В.** – професор кафедри автоматизованого управління технологічними процесами Академії муніципального управління, м. Київ, д-р техн. наук, професор.

**Трегуб В.Г.**

**Т 66** Автоматизація об'єктів періодичної дії : підручник. –  
Київ : Видавництво Ліра-К, 2019. – 136 с.

**ISBN 978-617-7320-68-4**

Висвітлено основні етапи створення автоматизованих систем управління об'єктами періодичної дії, пов'язані з виділенням об'єкта, вибором критерію управління та формуванням мети управління, розробленням математичної або фізичної моделі, вибором структури системи управління та синтезом алгоритмів управління. Розглянуто конкретні системи автоматизованого управління об'єктами періодичної дії та технологічними комплексами цих об'єктів.

Для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Може бути використаний науково-технічними працівниками та спеціалістами в галузі сучасних систем автоматизації.

**УДК 658.012.011.56:681.624**

**ISBN 978-617-7320-68-4**

© Трегуб В.Г., 2016

© Видавництво Ліра-К, 2016

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....	5
Прийняті умовні скорочення україномовні та англomовні .....	7
<b>1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ</b> .....	9
1.1. Особливості періодичних процесів як об'єктів автоматизації .....	9
1.2. Характеристики деяких об'єктів періодичної дії .....	15
1.3. Особливості побудови систем управління об'єктами періодичної дії .....	19
1.4. Структура автоматизованої системи управління об'єктами періодичної дії .....	22
1.5. Програмне регулювання об'єктів періодичної дії .....	28
1.6. Програмне регулювання температури в автоклаві.....	36
<i>Тести для самоперевірки</i> .....	39
<b>2. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ</b> ....	41
2.1. Загальна структура математичної моделі ОПД .....	41
2.2. Логічна частина логіко-динамічної моделі.....	42
2.3. Логічна частина логіко-динамічної моделі мішалки періодичної дії .....	51
2.4. Динамічна частина логіко-динамічної моделі.....	59
2.5. Моделі кінетики утворення і росту нової фази.....	60
2.6. Визначення параметрів динамічної та кінетичної моделей .....	64
2.6.1. Визначення параметрів моделей при відомому максимальному значенні змінної .....	65
2.6.2. Визначення параметрів моделей при невідомому максимальному значенні змінної .....	67
2.7. Кінетичні параметри процесів утворення і росту нової фази.....	69

2.7.1. Кінетичні параметри процесу кристалізації цукру у вакуум-апараті періодичної дії .....	70
2.7.2. Кінетичні параметри процесу вирощування хлібопекарських дріжджів в апараті періодичної дії .....	74
2.8. Побудова логічно-динамічної моделі.....	75
<i>Тести для самоперевірки</i> .....	78
<b>3. ОПТИМАЛЬНЕ КЕРУВАННЯ ОБ'ЄКТАМИ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ.....</b>	<b>80</b>
3.1. Вибір критерію оптимального керування.....	80
3.2. Вибір тривалості циклу роботи ОПД .....	83
3.3. Кінетична оптимізація процесів утворення і росту нової фази .....	88
3.4. Використання прогнозних фізичних моделей для керування ОПД .....	96
3.5. Оптимальне керування технологічним комплексом об'єктів періодичної дії .....	101
3.6. Оптимальне керування процесом кристалізації цукру у вакуум-апараті періодичної дії.....	106
3.6.1. Постановка задачі .....	106
3.6.2. Мінімізація тривалості процесу .....	110
3.6.3. Максимізація виходу готового продукту .....	115
3.6.4. Реалізація системи оптимального керування .....	117
3.7. Оптимальне керування процесом вирощування хлібопекарських дріжджів у апараті періодичної дії.....	122
3.7.1. Постановка задачі .....	122
3.7.2. Мінімізація тривалості процесу .....	126
3.7.3. Максимізація виходу готового продукту .....	126
3.7.4. Реалізація системи оптимального керування .....	125
<i>Тести для самоперевірки</i> .....	130
Предметний покажчик.....	132
Література.....	134