

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЧЕРКАСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ІМЕНІ ГЕРОЇВ ЧОРНОБИЛЯ  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

III МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ

# ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ІНТЕЛЕКТ

(РЕЗУЛЬТАТИ, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ)

МАТЕРІАЛИ ТРЕТЬОЇ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
«ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ІНТЕЛЕКТ  
(РЕЗУЛЬТАТИ, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ)»

12-15 травня 2015 року



ComInt *Computational Intelligence*  
2015

За ред. В.Є. Снитюка

# ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ІНТЕЛЕКТ (РЕЗУЛЬТАТИ, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ)

Матеріали

III-ої Міжнародної науково-практичної конференції

12-15 травня 2015 року, Україна, Київ-Черкаси



Міністерство освіти і науки України

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Черкаський державний технологічний університет

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Національного університету цивільного захисту України

Vitaliy Ye. Snytyuk (Ed.)

# Computational Intelligence (Results, Problems and Perspectives)

III-rd International Conference  
Kyiv-Cherkasy, Ukraine, May 12-15, 2015

Proceedings



Ministry of Education and Science of Ukraine  
Taras Shevchenko National University of Kyiv  
Cherkasy State Technological University  
Cherkasy Institute of Fire Safety Named after Heroes of Chernobyl of  
National University of Civil Protection of Ukraine

## НЕЧІТКЕ СИНЕРГЕТИЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВАРОЧНОГО ВІДДІЛЕННЯ ПИВЗАВОДУ

Чернецький М.В., Кишенько В.Д.

*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

**Вступ.** Теперішній стан харчової промисловості потребує нових, значно жорсткіших вимог до якості продукції, а відповідно і до технологічного рівня виробництва. Досягти цієї мети можна одним лише шляхом: впровадженням передових технологій у виробництво, а також сучасних методів керування технологічними процесами, включаючи синергетичний підхід, який дозволяє в максимальній мірі використати властиві для харчових технологій явища регуляції та самоорганізації. Саме до таких об'єктів можна віднести технологічний процес приготування пива [1]. З цією метою необхідно створити ефективну систему синергетичного керування об'єктами пивзаводу. Даний підхід розглянемо на основі створення ефективного керування варочним відділенням пивзаводу.

**Результати дослідження.** При побудові різних систем керування об'єктами харчової промисловості на практиці використовуються астатичні закони керування, які мають у своєму складі інтегральні складові. Це дозволяє покращити точність системи в різних складних режимах роботи. Наявність інтегральної складової, дозволяє виключити стрибкоподібні збурення на виході замкнених систем та підвищити їх статичну стійкість.

Необхідно відмітити, що на даному етапі розвитку харчової промисловості і пивоварного виробництва окремо, більшість мікропроцесорних систем керування створюються на основі таких алгоритмів керування. Однак сучасні системи керування дозволяють реалізовувати набагато складніші алгоритми.

Також слід зазначити, що ПІД-алгоритми керування у більшості випадків використовуються для лінійних математичних моделей об'єктів. У нашому випадку модель об'єкта, як правило, нелінійна. Дане питання можна розв'язати за допомогою нових методів керування, наприклад, методом аналітичного конструювання агрегованих регуляторів, тобто синергетичним шляхом [2], адекватним фізично-хімічній сутності технологічного процесу: синтез управляючих дій здійснюється на основі нелінійних моделей кінетики з урахуванням стохастичності процесів і реальних запізнь.

При розгляді і дослідженні складного багатомірного та багатозв'язного об'єкта як варочне відділення пивзаводу, виникає необхідність контролювати і регулювати велику кількість параметрів і координат стану. Для варочного відділення можна назвати такі: температура затирання, співвідношення засипу і води, мутність суслу, швидкість мішалки, температура варки суслу на кожному етапі, витрата хмелю та інші. Така кількість параметрів може стати такою значною, що питання розв'язку відомими підходами і методами стає неможливою. Тому, в такому випадку, застосовується принцип ієрархічності. Крім того, враховуючи складність отриманих моделей, проведене їх перетворення згідно із теоремою Коско у адекватну базу продукційних правил, у відповідності з якими проводиться синтез управляючих дій. У варочному відділенні пивзаводу можна виділити такі управляючі параметри: температура затирання, тривалість технологічних операцій, температура варки суслу, гідромодуль.

**Висновки.** Проаналізувавши особливості технологічних процесів харчової промисловості на прикладі варочного відділення пивзаводу встановлено, що доцільним є використання ієрархічних методів синергетичного управління на основі розробки бази знань ситуацій в об'єкті управління, що дозволяє заощадити енергію та ресурси.

### Література

1. Кунце В. Технология солода и пива [Текст] / В. Кунце. – СПб.: Профессия, 2001. – 911 с.
2. Кольцова Э.М. Нелинейная динамика и термодинамика необратимых процессов в химии и химической технологии [Текст] / Э.М. Кольцова, Ю.Д. Третьяков, Л.С. Гордеев, А.А. Вертегел. – М.: Химия, 2001. – 408 с.