

23 – 27 КИЇВ, УКРАЇНА
ВЕРЕСНЯ, 2014

АВТОМАТИКА

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 517.977.5:663.14

ЧОРНА Ю.О.,
ТРЕГУБ В.Г.

ПОБУДОВА СТРУКТУРИ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДРІЖДЖОВИРОЩУВАЛЬНИМ АПАРАТОМ

Предложена система оптимального управления, основанная на ситуационном подходе, является многоцелевой. В зависимости от производственной ситуации она может или минимизировать время выращивания хлебопекарных дрожжей, или максимизировать выход готового продукта по отношению к затраченной для этого углеводородного сырья.

The proposed system optimal control based on the situational approach, there are many targeted. Depending on the production situation, it may or minimize growing baker's yeast, or maximize the yield of the finished product in relation to carbohydrate spent for this material.

Вступ

Мікробіологічна промисловість – одна із відносно молодих галузей промисловості, що швидко розвивається та використовується у медицині, охороні здоров'я та дріжджовій галузі харчової промисловості. Основні задачі розвитку останньої пов'язані з підвищенням ефективності технологічного процесу та якості виходу дріжджів. Тому актуальними є дослідження, направлені на вивчення впливів технологічних, мікробіологічних та виробничих факторів на інтенсивність проходження процесу вирощування мікроорганізмів, розробку методів підвищення якісних та кількісних показників використання макро- і мікроелементів та створення ефективних систем управління процесами вирощування мікроорганізмів.

Ефективність технологічного процесу залежить від роботи системи керування. Найбільш ефективним видом автоматичного керування є оптимальне керування, яке застосовують у різноманітних системах для підвищення ефективності виробничих процесів, причому мета оптимізації полягає у забезпеченні мінімуму чи максимуму деякого показника якості (критерію оптимальності). В якості критерію оптимальності, можуть бути прийняті різні технічні та техніко-економічні показники й оцінки [1].

В ряді галузей харчової промисловості основні технологічні процеси відбуваються в апаратах періодичної дії (АПД), до яких відносяться і апарати для вирощування хлебопекарських дріжджів. При цьому АПД, в яких відбуваються процеси з між фазними переходами мають певні особливості, які роблять задачу їх оптимального керування доволі складною та актуаль-

ною. Тим більше, що перехід до більш ефективних неперервних процесів в цьому випадку неможливий із-за швидкого накопичення побічних продуктів. Іншою особливістю систем управління АПД є те, що вони повинні розв'язувати дві задачі: задачу логічного управління багатостадійним циклом апарата і задачу динамічного, бажано оптимального, управління робочою стадією [2].

Результати дослідження

Розроблена система оптимального керування апаратом періодичної дії для вирощування товарних хлебопекарських дріжджів (АВХД) складається з двох підсистем: динамічної підсистеми оптимального керування процесом вирощування і логічної підсистеми керування робочим циклом АВХД. При вирішенні поставленої задачі враховуватись дві виробничі ситуації: перша, коли АВХД є «вузьким» місцем неперервного виробництва дріжджів і тому необхідно максимізувати його продуктивність, і друга, коли продуктивність АВХД достатня для узгодження його роботи з іншими технологічними комплексами виробництва і тому для зменшення технологічної складової собівартості необхідно максимізувати питомий вихід продукту. Використання такого ситуативного підходу робить систему багато цільовою і більш ефективною і сприяє зменшенню втрат ресурсів та часу.

Реалізація системи оптимального керування вимагає створення структури системи, яка синтезується на основі сформованої цілі керування; класифікаційних ознак апарата для вирощування хлебопекарських дріжджів як об'єкта керування; наявності необхідних технічних засобів та вимірювальних перетворювачів для отри-

мання достовірної інформації про керуючі величини.

Апаратно-програмна реалізація системи оптимізації апарата для вирощування хлібопекарських дріжджів повинна враховувати ситуаційний підхід до вирішення цієї задачі. На рис. 1 показана структура системи керування АХВД, де G_m - витрата м'яса, $G_{ам.л}$ - витрата аміачної води, $G_{орф.к}$ - витрата ортофосфорної кислоти, F_n - витрата повітря на аерацію культурального середовища, $Q_{х.в}(t_{к.в})$ - витрата холодної води для підтримки заданої температури в апараті.

В блоці оптимізації відповідно визначеної ситуації визначається оптимальний режим. В цей блок надходить інформація про вибір критерію керування. Комп'ютер розраховує за допомогою алгоритмів мінімізації тривалості циклу та максимізації виходу дріжджів оптимальні значення параметрів математичної моделі, знаходячи таким чином оптимальні значення змінних керування. З блоку оптимізації надходять сигнали завдання на локальні регулятори і за допомогою регуляторів стабілізації та програмних регуляторів реалізуються оптимальні значення змінних керування.

Для реалізації оптимального керування обирається контролер, що здатний реалізувати функції локального регулювання та логічного керування за розробленою моделлю UML [3,4]. Програма реалізовується з врахуванням структури системи, послідовності стадій під час кожної ситуації, станів, реакцій на ці стани, тривалості кожного процесу.

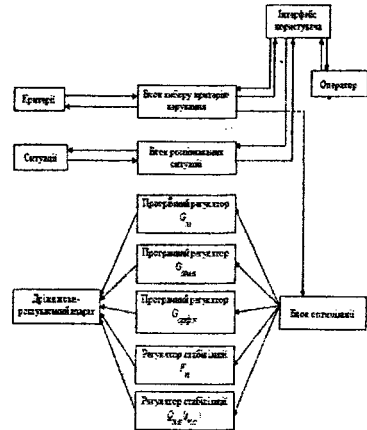


Рис. 1. Структура системи керування дріжджовирощувальним апаратом

Знаходження та розрахунок оптимальних режимів здійснюється за допомогою програм, які розроблені з використанням пакета MatLab для знаходження мінімальної тривалості циклу та максимізації виходу дріжджів.

Висновки

Отже, запропонована система оптимального керування дріжджовирощувальним апаратом дає змогу підвищити вихід хлібопекарських дріжджів або зменшити тривалість процесу їх вирощування.

Перелік посилань

1. Євсіфєєв В.О. Теорія автоматичного керування. За ред. Д.Й. Родькіна. Частина друга. Спеціальні системи автоматичного керування: Навч. посібник / В.О. Євсіфєєв. – Кременчук: КДПУ, 2005. – Глава 10.
2. Трегуб В.Г. Автоматизация периодических процессов в пищевой промышленности / В.Г. Трегуб. – К.: Техніка, 1982.
3. Трегуб В.Г. Автоматизоване керування апаратами періодичної дії на харчових підприємствах / В.Г. Трегуб // Наукові праці НУХТ – 2005 – № 16 – С.143-145.
4. Белькович Е.С. Практическое моделирование динамических систем / Е.С. Белькович, Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сенченко. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002.