

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ХАРЧОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ

Додаток до журналу № 3

21 — 23 жовтня 2003 р.

КИЇВ НУХТ 2004

6. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА ПИВА

М.Д. Місюра, В.Д. Кишенько

Національний університет харчових технологій

Технологія виробництва пива складається з багатостадійних неперервно-періодичних процесів різної природи. Це і теплові процеси, і масообмінні процеси, і гідромеханічні процеси.

Розроблені нелінійні диференційні рівняння процесів приготування пива методом аналогізації І.М. Федоткіна, дослідження яких проводилось у середовищі Matlab. В основі моделювання лежать типові моделі кінетики процесів хімічної та харчової технології і апаратів, в яких вона відбувається. Основу моделей бродіння складають рівняння автокаталітичного процесу розмноження (моделі Снайзера, Моно і Моно-Єрусалімського). Основу процесів варки сусла є комбіновані моделі.

Для ідентифікації розроблених моделей використовувались експериментальні дані, які отримані на виробництві, зокрема на “Пивзаводі на Подолі” і “Оболонь”. Для діапазонів змінювання технологічних параметрів для визначення стану та поведінки об’єктів управління проведено експертне опитування. При дослідженні властивостей технологічних об’єктів управління процесу приготування пива, аналізувалися такі технологічні параметри як температура, ступінь зброджування, час процесу варки сусла та його бродіння, концентрація сухих речовин в початковому суслі та інші якісні показники, які однозначно характеризують хід виконання процесу приготування пива. Аналіз проводився з використанням пакету SIMULINK, PDE та інших пакетів середовища Matlab.

Сформульована задача оптимального управління окремими технологічними процесами і виробництва пива в цілому.

В якості критеріїв оптимізації використовуються такі показники, як продуктивність обладнання, економічність, параметри якості технологічних процесів. Оптимізація процесів дає змогу скоротити термін виробництва пива при заданих якісних показниках, а також перейти на новий якісний рівень управління.

Для визначення оптимальних режимів ведення технологічного процесу при моделюванні використовувався пакет NCD та інші засоби середовища Matlab. При цьому змінювалися такі параметри як температура, час ведення процесу, концентрація сухих речовин, рН середовища, в'язкість продуктового потоку. Особливу увагу приділялось впливу випадкових сигналів. Результатом таких змін були графіки перехідних процесів, фазові портрети, атрактори, відповідні коефіцієнти рівнянь. За цими даними аналізувався вплив як детермінованих, так і випадкових сигналів, проводилась апроксимація та ідентифікація технологічних параметрів.

Комп'ютерне моделювання з використанням ентропійного та синергетичного підходів до оцінки стану складної системи дозволило виявити явища самоорганізації і утворення дисипативних структур, визначити атрактори, на основі чого сформульовані методи конструювання наближених рішень по управлінню з використанням багаторівневих сценаріїв.

Використання вищезгаданих принципів відкриває широкі можливості в розв'язку задач прогнозування властивостей, явищ, процесів та систем, їх оптимізації та управління, знаходження нових ефективних технічних рішень в умовах, коли використання традиційних методів зустрічає деякі труднощі.