

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**79 МІЖНАРОДНА НАУКОВА
КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ УЧЕНИХ,
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ**

«НАУКОВІ ЗДОБУТКИ МОЛОДІ —
ВИРІШЕННЮ ПРОБЛЕМ ХАРЧУВАННЯ
ЛЮДСТВА У ХХІ СТОЛІТТІ»

ЧАСТИНА 2

15 – 16 квітня 2013 р.

Київ НУХТ 2013

4. РОЗРОБКА ЛОГІЧНОЇ ПІДСИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАПІВНЕПЕРВНИМ ПРОЦЕСОМ ВИРОЩУВАННЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ

Ю.О. Чорна

Національний університет харчових технологій

Мікробіологічний процес вирощування хлібопекарських дріжджів відбувається в апараті для товарного вирощування хлібопекарських дріжджів (АВХД), який функціонує в напівнепервному режимі. Напівнепервний режим складається з наступних стадій: завантаження, накопичення, відбору, дозрівання, спорожнення та чищення [1]. Стадії накопичення та відбору являються основними, при чому стадія відбору здійснюється в безперервному режимі функціонування. Стадія чистки включає мийку та дезінфекцію апарата.

Апарат для вирощування хлібопекарських дріжджів характеризується наступними потоками: меляси (маса m_m , команда на зміну положення $u1$), сірчаноокислого амонію (маса m_{ca} , команда на зміну положення $u2$), діафоній фосфату (маса m_{of} , команда на зміну положення $u3$), аміачної кислоти (витрата $G_{a,e}$, команда на зміну положення $u4$), стиснутого повітря для подачі сірчаної кислоти (витрата стиснутого повітря $G_{c,n}$, команда на зміну положення $u13$), засівних дріжджів (об'єм V_{zd} , команда на зміну положення $u5$), дезінфікуючого розчину (витрата $F_{oz,p}$, команда на зміну положення $u6$), води (об'єм V_e , команда на зміну положення $u7$), олеївої кислоти (витрата $G_{o,k}$, команда на зміну положення $u8$), повітря на аерацію культурального середовища (витрата F_n , команда на зміну положення $u9$), холодної води для охолодження апарату (витрата $G_{x,e}$, команда на зміну положення $u10$), відтоку біомаси до відбіркового

апарату (витрата Q_{e1} , команда на зміну положення $u11$, витрата Q_{e2} , команда на зміну положення $u12$).

Математична модель АВХД має складну логіко – динамічну систему. Логічна підсистема описує логічні умови переходу від стадії до стадії та команд, по яких відбувається даний перехід, а динамічна підсистема описує реакцію об'єкта на ці команди [2]. Логічна підсистема АВХД товарної стадії представлена у вигляді табличної параметричної логіко-динамічної моделі, де використовуються наступні позначення: p_1, p_2, \dots — логічні умови; u_1^1, u_2^1, \dots — команди на відкриття клапанів подачі меляси та сірчаноокислого амонію; u_1^0, u_2^0, \dots — команди на закриття клапанів подачі меляси та сірчаноокислого амонію; A_1, A_2, \dots — позиційні оператори; m_m, m_{ca}, m_{off} — маси відповідно меляси, сірчаноокислого амонію, діамоній фосфату; $V_{z0}, V_a, V_1, V_2, \dots$ — об'єми відповідно засівних дріжджів стадії Б, води та об'єми на певних стадіях; $D^{\tau 1}(u_1), D^{\tau 2}(u_2), \dots$ — відповідно функції затримки на час $\tau 1$ після відкриття клапана u_1 , функція затримки на час $\tau 2$ після відкриття клапана u_2 .

Для моделювання напівнепервного режиму використовується уніфікована мова моделювання UML, в якій за допомогою діаграм відображаються уявлення про модель [3]. На даний час в термінах UML застосовують біля 10 видів діаграм. З них використовуються тільки ті, з допомогою яких у подальшому можна буде синтезувати алгоритм логічного управління АВХД.

Діаграма класів показує структуру системи, що складається з наступних компонентів: це сам апарат для вирощування хлібопекарських дріжджів Apparatus та контролер – Controller. Так як даний апарат є багатостадійний, то кожна стадія має представлена наступними компонентами: Part 0_Control – завантаження; Part 1_1_Control, Part 1_2-1_6_Control, Part 1_7_Control – накопичення (надходження компонентів на початку першої години, з другої по шосту та на початку сьомої години); Part 2_Control – відбору; Part 3_Control – дозрівання; Part 4_Control – вивантаження; Part 5_1_Control, Part 5_2_Control – чищення (містить мийку та дезінфекцію апарата).

Для опису логічного управління АВХД використовуються наступні діаграми: діаграма взаємодії та діаграма діяльності.

Діаграма діяльності показує часову послідовність переходів між стадіями біотехнологічного процесу, що реалізуються за допомогою повідомлень, якими вони обмінюються. Кожне повідомлення показується суцільною лінією зі стрілкою на кінці та містить перелік операції, що здійснюються в даний момент часу.

Діаграма діяльності використовується для опису зміни стану об'єкта, а перехід від дії до дії здійснюється при виконанні умов переходу, які записуються у квадратних дужках. Дана діаграма представлена для класу Controller.

ЛІТЕРАТУРА

1. Белькович Е.С. Практическое моделирование динамических систем / Е.С. Белькович, Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сенченко. — СПб.: БХВ — Петербург, 2002.

2. *Плевако Е.А.* Технология дрожжей / Е.А. Плевако. – М.: «Пищевая промышленность», 1970. — 178 – 188 с.

3. *Трегуб В.Г.* Автоматизация периодических процессов в пищевой промышленности / В.Г. Трегуб. — К.: Техніка, 1982. — 18 – 19 с.

Науковий керівник: В.Г. Трегуб