

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**ХІ МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І  
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2018**

**Збірник доповідей**

**Частина II**

Одеса,  
4-5 жовтня 2018

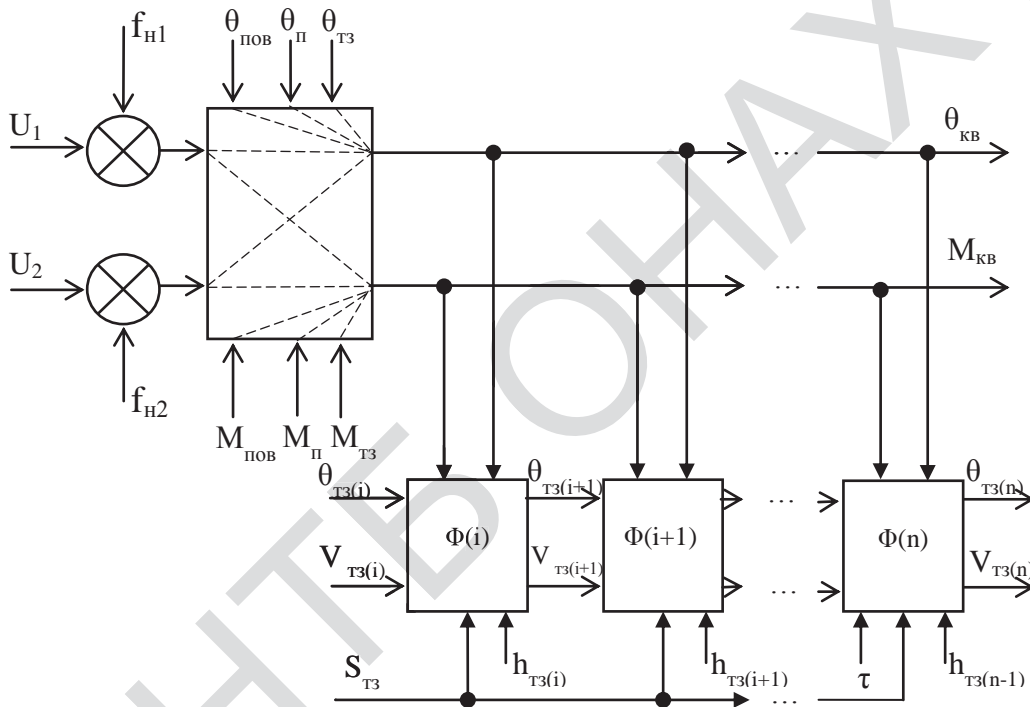
## ЗМІСТ

<i>МОРОЗ А. Н.</i>	3
<i>НОЖКО Т.Г.</i>	4
<i>УЕНОРОВ В.В., РОНЛЕВИНА Н.О.</i>	6
<i>РОМАНЮК О.Н., ЛИСЕНКО Є.С., ВОЙТ Б.Л.</i>	7
<i>РОМАНЮК С. О., НЕЧИПОРУК М. Л.</i>	10
<i>РОМАНЮК О. Н., ПАНФІЛОВА Ю. О., ЧАН А. Л. В.</i>	13
<i>РИБАЛКО І. І., БОГДАНОВА Л. М., АНОСОВ В. Л.</i>	16
<i>СКАКОВСЬКИЙ Ю.М., БАБКОВ А.В.</i>	17
<i>СТАНОВЬКА Т.П., СПРОМЛЯ С.Г., БОЛТАЧ С.В.</i>	20
<i>СУЛІМА Ю.Ю., СУЛІМА Ю.Є.</i>	22
<i>ТРАЧ Н.Р., ВОЛКОВ В.Э.</i>	24
<i>ЮРЧЕНКО В. В., БОГДАНОВА Л. М., АНОСОВ В. Л.</i>	25
<i>УАНАКОВ В.Р.</i>	27
<i>ГНАТЕНКО В.Ю., СТУПЕНЬ П.В.</i>	29
<i>ЛЕОНТЬЄВА І.О., ХОБІН В.А.</i>	31
<i>КОРНІЄНКО Ю.К., БОЙЦОВА О.С., ШАМРАЙ О.А.</i>	33
<i>КОРНІЄНКО Ю.К., КОТЛИК С.В., БОЙЦОВА О.С., ШАМРАЙ О.А.</i>	35
<i>ІВАНОВА А.Г., ОЛЬШЕВСЬКА О.В.</i>	38
<i>ШЕРШУН О.О., ОЛЬШЕВСЬКА О.В.</i>	40
<i>ВОЛКОВА А.Ю., ПРУС В.В., ОЛЬШЕВСЬКА О.В.</i>	42
<i>ХАРАШ К.М., ОЛЬШЕВСЬКА О.В.</i>	43
<i>БОГДАНОВ А.С., КОРНІЄНКО Ю.К.</i>	45
<i>СКАЛІЙ Д.О., ОЛЬШЕВСЬКА О.В.</i>	47
<i>ДЖИДЖУЛА М.В., КОРНІЄНКО Ю.К.</i>	48
<i>ЄПІФАНОВА А.О., КОРЖАН В.С., ОЛЬШЕВСЬКА О.В., ЛОМОВЦЕВ П.Б.</i>	49

ПРОЦЕС ВИСТОЮВАННЯ ТІСТОВИХ ЗАГОТОВОК ЯК ОБ'ЄКТ УПРАВЛІННЯ

Процес вистоювання тістових заготовок складається з багатьох фізико-механічних та біохімічних процесів, що ускладнює управління та отримання оптимальних показників якості на виході готового продукту. Велика кількість регульованих змінних та інформаційних потоків впливає на хід протікання процесу дозрівання тіста. В даній статті розглядаються способи прискорення дозрівання тіста, та пропонується введення додаткового каналу управління, який відображатиме інтенсивність газоутворення під час спиртового бродіння, а саме визначатиме приріст об'єму тістової заготовки на етапі вистоювання з метою підвищення якості хлібобулочних виробів.

Запропонована структурна схема процесу вистоювання тістових заготовок як об'єкта регулювання[1]:



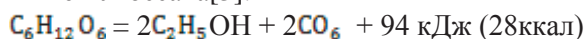
$\theta_{mз}$  – температура тістових заготовок;  $M_{mз}$  – вологість тістових заготовок;  $t\theta_n$  – температура пара;  $M_n$  – вологість пара;  $\theta_{пов}$  – температура повітря;  $M_{пов}$  – вологість повітря;  $\theta_{кв}$  – температура в камері вистоювання;  $M_{кв}$  – вологість в камері вистоювання;  $V_{mз}$  – об'єм тістової заготовки;  $S_{mз}$  – швидкість переміщення тістової заготовки;  $h_{mз}$  – висота тістової заготовки;  $\tau$  – час вистоювання тістових заготовок;  $U_1$  – положення регулюючого органу подачі пари до нагрівача камери вистоювання;  $U_2$  – положення регулюючого органу подачі пари до камери вистоювання;  $f_n$  – вектор неконтрольованих збурень;

$$\Phi(i) - V_{mз(i+1)} = 0.513 \cdot d^2 \cdot h_{mз(i)} \cdot k, \quad (i = 0) \quad [2]$$

Рис. 1.2 – Структурна схема процесу вистоювання тістових заготовок як об'єкта регулювання

У шафах (камерах вистоювання) підтримується строгий температуро-вологісний режим. Важливо не тільки з високою точністю підтримувати температуру в межах 35-40 ° С, а вологість 75-85%, але і регулювати ці параметри для оптимізації процесу вистоювання в залежності від виду виробів, які виготовляються. Під впливом температури в шафі вологість з поверхні виробу випаровується одночасно з процесом розпушення тіста в обсязі під впливом CO2 в результаті спиртового бродіння. Збудниками спиртового бродіння є дріжджі – сахароміцети Saccharomyces

cerevisial. Це анаеробний процес перетворення глюкози і фруктози під дією ферментів дріжджової клітини через низку проміжних фаз у спирт і диоксид вуглецю. Сумарна рівновага спиртового бродіння описується рівнянням Гей-Люссака[3]:



Так, з підвищенням температури з 26 до 35 °С інтенсивність газоутворення зростає в 2 рази. Саме тому було запропоновано ведення додаткового каналу, що збільшення об'єму тістових заготовок. Тому що саме по кількості та швидкості виділення вуглекислого газу можна судити про інтенсивність протікання біохімічних процесів в клітинах тіста.

Завдяки камерам відеоспостереження додатково контролюватимемо об'єм тістової заготовки. Саме це дозволить встановити оптимальний час вистоювання для того чи іншого виду хлібобулочних виробів. Камери відеоспостереження зможуть ідентифікувати в першу чергу приріст висоти тістової заготовки. Що дасть можливість визначати об'єм тістової заготовки.  $V_T$  - об'єм тістової заготовки;  $h$  – висота тістової заготовки;  $k$  – коефіцієнт, який враховує форму хліба;  $k = 1.09$ ;  $d$  – діаметр тістової заготовки, м.[3]

$$V_T = 0.513 \cdot d^2 \cdot h \cdot \tau(i) \cdot k, \quad (i = 0)$$

Отримана інформація по даному каналу буде передаватися до лабораторії з метою швидкого реагування, використовуючи найоптимальніший варіант прискорення процесу дозрівання тіста.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хобин В. А. Системы гарантирующего управления технологическими агрегатами: основы теории, практика применения //Одесса: ТЕС. – 2008. – Т. 306.
2. А. Германчук, В. Теличкун, Ю. Теличкун, М. Десик. Исследование тепло-массообменных процессов в камере гигротермической обработки тестовых заготовок Научни трудове на русенская университет, 2012, т.51, серия 9.2

**XI МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2018**

*ОДЕСА*  
*4 – 5 ЖОВТНЯ, 2018*

Збірник включає доповіді учасників XI Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і автоматизація – 2018»

**Редакційна колегія:** Котлик С.В., Хобін В.А.

**Комп'ютерний набір і верстка:** Шамрай О.А.

**Відповідальний за випуск:** Котлик С.В.

НТТБ ОНАХТ

