

Особливості автоматизованого керування режимами випікання хлібної продукції

В.В. Іващук¹, А.П. Ладанюк¹

Abstract – presented results of the control system of technological modes baking bread blanks in the deadlock type oven with forced convection of heat flow.

Keywords – temperature-steam mode, deadlock type oven, discrete control, steam processing, stress of heat in oven, forced convection.

I. ВСТУП

Збільшення асортименту хлібзаводу – є привабливим шляхом для розширення кола споживачів продукції. Протягом доби сортамент звичайного комбінату створюється десятками видів продукту. Широкий спектр продукту вимагає відповідної швидкості зміни технологічних режимів обладнання, що є суттєвим бар'єром до освоєння та подальшого розширення нових масових та штучних видів продукції.

II. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

У виробництві хлібної продукції переважна кількість процесів стосується підтримання теплових та біологічних процесів, які становлять значні проблеми на шляху скорочення не тільки виробничого циклу продукту, а й часу зміни режимних параметрів. За технологічною схемою процес випікання хлібної продукції поділяється на зони за якими тістова заготовка перебуває під дією температурно-парового потоку. Вдале підтримання парового режиму сприяє необхідній гігromетричній обробці тістової заготовки, знижує теплове напруження в печі.

Технологічною ознакою спеченого хлібу є досягнення цільової температури у м'якшій тістовій заготовці, однак, завдяки особливим фізичним властивостям випаровування вологи з об'єму заготовки – функція нелінійна і неоднозначна, як за складу компонентів тіста, так і за розміром тістової заготовки окремого сортаменту продукції.

Намагання прискорювати випікання хлібних виробів втручанням у температурний режим під час зміни асортименту часто призводить до підгоряння зовнішньої оболонки та недопеченого продукту.

Так, в період завантаження тістових заготовок, суттєвий вплив на стан температурно-парового режиму чинить зміна навантаження печі. В результаті чого відбувається зниження температури по зонах випікання. Внаслідок значної сталої часу зміни температури (порядку десятків

хвилин), підтримання теплового потоку в зонах здійснюється головним температурним потоком джерела (конвекційних випромінювачів чи газових горілок) із залученням статично закріплених шибєрних заслінок, які дозволяють розповсюджувати тепловий потік по зонах.

За результатами досліджень, проведених під час експлуатаційного обслуговування печі типу ХПФ, визначено можливість ефективного регулювання теплового потоку шляхом зміни продуктивності вентилятора примусової конвекції теплового потоку та позиційного регулювання шибєрних засувок за порядком здійснення процесу випікання.

Величина теплового потоку, як і об'єм споживання пари, змінюється в залежності від сорторозміру, кількості та величини упіку тістових заготовок.

В результаті експериментальних досліджень отримано статичні залежності, які дозволяють визначити параметри середовища, що являють основну рушійну силу процесу випікання тістових заготовок(1):

$$\begin{aligned} F_{\text{п}} &= f(W_{\text{ТЗ}}, T_{\text{і}}, v_{\text{ТЗ}}); \\ T_{\text{і}} &= g(W_{\text{ТЗ}}, T_{\text{РЕЦ}}) \end{aligned} \quad (1),$$

де $F_{\text{п}}$ - кількість пари низького тиску на підтримку парового режиму печі, за температури в i -тій зоні випікання $T_{\text{і}}$ в залежності від маси тістової заготовки та початкової кількості вологи в заготовці $v_{\text{ТЗ}}$, температури випікання за рецептом продукту $T_{\text{РЕЦ}}$.

Встановлені залежності використовуються для забезпечення необхідних температурно-парових умов випікання хлібних заготовок, створення потрібного «теплового удару» для утворення форми та стабілізації об'єму виробів в процесі випікання.

III. ВИСНОВОК

Керування конвекцією теплових потоків дозволяє знизити споживання енергії під час зміни виду продукції, ефективно розподіляти тепловий потік, забезпечуючи максимальне використання енергії гострого тепла.

Координація за моделлю, дозволяє розрахувати параметри позиційного керування температурно-паровими режимами із зменшенням теплових втрат під час випікання.

¹ Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська, 68, Київ, 01601, УКРАЇНА, E-mail: ivaschuk@usuft.kiev.ua