

ЖАРЧОВА

і переробна промисловість

✧ Триває стабілізація
виробництва харчової продукції

✧ Одна з проблем пивоварів –
забезпечення вітчизняним хмелем

✧ Воютицький спиртозавод:
гордість підприємства –
фірмові напої

травень '99
червень '99

ТЕПЛОПОГЛИНАННЯ В ПРОЦЕСІ ВИПІКАННЯ ХЛІБА

О. КОВАЛЬОВ, В. ТЕЛИЧКУН,
кандидати технічних наук
Н. ОЛІЙНИК,
аспірант

Український державний університет харчових технологій

ВИМІРЮВАННЯ потоків теплоти в тісті та його поверхні важливе з точки зору заощадження енергії, підвищення якості хліба, автоматизації процесів.

Теплопоглинання досліджували за методикою розрахунку в плоскій поверхні. Тістову заготовку формували з кількох плоских шарів тіста змінної товщини, між якими закладали малогабаритні шаруваті щільні датчики теплового потоку з ребрами жорсткості для утримання їх у горизонтальній площині.

Шаруваті датчики теплових потоків являють собою пластину товщиною 1—1,5 мм у яку вкладена спіраль з послідовно увімкнених диференційних термопар. За наявності на пластині перепаду температур виробляється термоелектрорушійна сила, пропорційна щільності теплового потоку, який проходить крізь пластину. Весь процес випікання фіксували на автоматичному потенціометрі типу КСП.

Досліджували теплопоглинання тістом з пшеничного борошна I сорту масою 0,5 кг. Кінетику теплоприпливу через верхню поверхню тіста наведено на рис. 1.

Нумерація ліній відповідає глибині закладення датчиків теплового потоку. На глибині до трьох міліметрів, починаючи з четвертої хвилини, характерне різке падіння теплового потоку, зумовлене просуванням зони випаровування всередину тіста. Криві теплопідведення 0,5; 1; 3 мають характерні чотири ділянки. Ділянка ОА відповідає прогріванню тіста до 90°C, при досягненні якої тепловий потік зменшується (ділянка АВ) до 110°C, що зумовлене збільшенням температури тіста в підскоринковому

шарі внаслідок конденсації пари. На ділянці ВС тепловий потік зростає й при досягненні 120°C починає постійно знижуватись. На ділянці ОА кривої теплопідведення 0,5; 1 характерним є прогин при 68—70°C, який відповідає процесу денатурації білків. Глибина прогину більша у верхніх шарах зразка, що пояснюється інтенсивністю теплового потоку.

Поширення потоків теплоти всередину тіста наведено на рис. 2. Графік має вигляд численних хвиль, що згасають, зміщених одна відносно іншої. Причому амплітуда коливання теплового потоку збільшується від центра до периферії.

Для одержання інформації про загальну кількість теплоти, витраченої на випікання, проведено інтегрування відповідних площ під лініями теплових потоків (рис. 1). Загальна кількість теплоти, підведеної через верхню поверхню тістової заготовки масою 0,3 кг з пшеничного борошна I сорту, становить 57 кДж. Кількість теплоти, витраченої на утворення скоринки товщиною до трьох міліметрів, — 22 кДж.

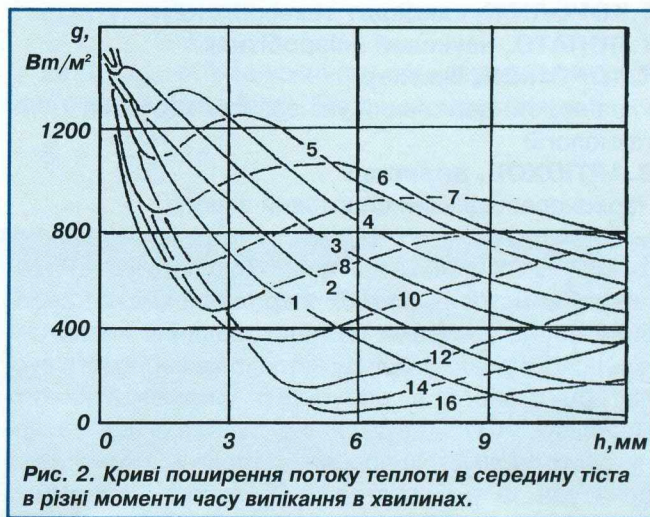


Рис. 2. Криві поширення потоку теплоти в середину тіста в різні моменти часу випікання в хвиликах.

Одержані дані дають змогу визначити режим теплопідведення й вивчити його вплив на кінетику процесу випікання. Зіставленням теплометричних вимірювань з теплопоглинанням можна визначити кількість теплоти, що витрачається на покриття теплофізичних процесів, збільшення об'єму тіста, переборювання опору виходу газів через поверхню скоринки тощо. В цілому це 7,8 % загального теплоспоживання. Ці витрати теплоти слід враховувати при визначенні витрат теплоти на випікання продукту.

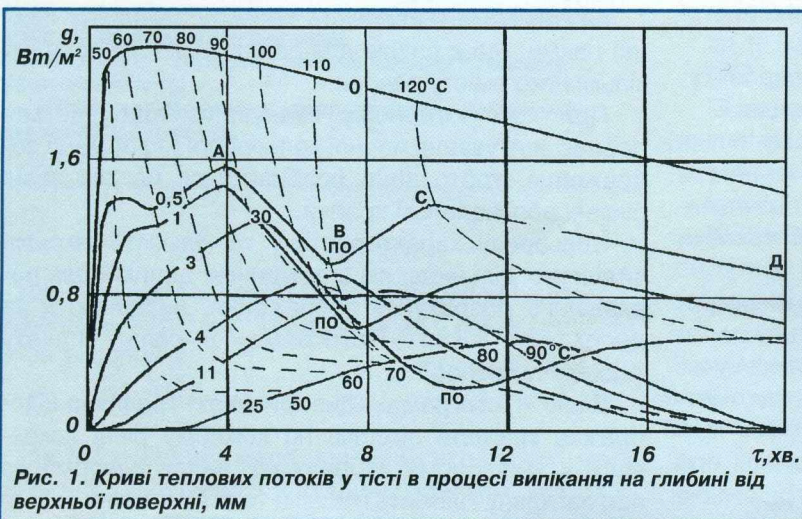


Рис. 1. Криві теплових потоків у тісті в процесі випікання на глибині від верхньої поверхні, мм