

26. Вплив відносної вологості середовища пекарної камери на перебіг процесу гіротермічної обробки тістових заготовок

**Андрій Германчук, Олег Хоменко, Володимир Левицький
Володимир Теличкун**

Національний університет харчових технологій

Вступ. В харчовій промисловості велика кількість енергії, що витрачається на випікання втрачається на пароволоження тістових заготовок на початковій стадії випікання.

З метою зниження енерго витрат на випікання хліба досліджено тепло - та масообмінні процеси на початковій стадії випікання, чинників, що впливають на них, та визначенно оптимальні умови їх протікання. Під тепломасообмінним процесом в даному випадку розглядаються процеси конденсації пари на поверхню тістової заготовки в середовищі пекарної камери.

Матеріали та методи. Для досліджень процесу гіротермічної обробки створена експериментальна установка з регульованим верхнім та нижнім обігрівом. Пара в пекарну камеру подавалася по перфорованим трубкам із парогенератора, в якому передбачено плавне регулювання кількості пари зміною потужності електронагрівача. Випікання тістових заготовок відбувалось на сітчастому поді з кроком чарунки 10 мм для забезпечення рівномірних умов конденсації пари на поверхні заготовки. Реєстрація зміни маси відбувалась з допомогою вагового пристрою з автоматичною реєстрацією на ЕОМ. Вимірювання температури верхньої та нижньої скоринки, центральних шарів тістової заготовки, а також «мокрого» та «сухого» термометрів проводили мідь-костантановими термопарами, потенціал яких фіксувався з допомогою аналого-цифрового перетворювача на ЕОМ. Значення відносної вологості в пекарній камері визначали психрометричним методом по температурі "мокрого" та "сухого" термометрів.

В якості об'єктів досліджень приймали хлібобулочні вироби масою 0,14 до 0,3 кг з борошна вищого гатунку. Тісто готувалось на лабораторній установці зі спіральним робочим органом. Гіротермічну обробку тістових заготовок проводили в лабораторних умовах при температурі пекарної камери: $t_{\text{пк}}=100 - 160^{\circ}\text{C}$, та відносній

вологості $\varphi=40-95\%$. Закінчення процесу випікання визначали по досягненні центральними шарами тіста-хліба температури 98°C . Закінчення процесу гіротермічної обробки визначали по максимальному проросту маси тістової заготовки.

Результати та обговорення. Як відомо при конденсації вологи на поверхні тістової заготовки в результаті виділення теплоти конденсації, температура поверхні тістової заготовки змінюється що характеризує перебіг всього процесу гіротермічної обробки. Результати проведених нами дослідів представлені на графіках.

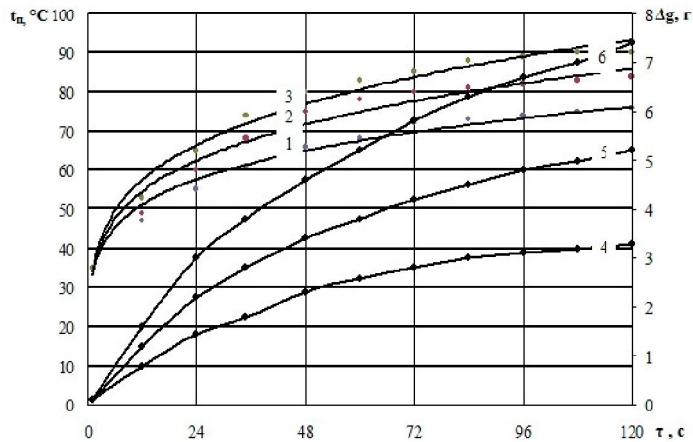


Рис.1. Графік зміни температури поверхні (1,2,3) та приросту маси (4,5,6) тістової заготовки при температурі середовища $t_{\text{сер}}=125^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості середовища φ : 1,4 - 40%; 2,5 - 60%; 3,6 - 80%.

Аналітичний розрахунок маси сконденсованої вологи ускладнюється неможливістю попередньо задати кількість теплоти, яку сприймає тістова заготовка, тому нами на основі експериментальних досліджень створенно наближену залежність зміни температури поверхні (t_n) в процесі гіротермічної обробки в залежності від відносної вологості (φ)

$$t_n - t_0 = 1.79 \cdot \varphi^{0.445} \cdot \ln(\tau) - 4.97 \quad (1)$$

де t_0 - температура тістової заготовки перед випіканням, $^{\circ}\text{C}$.

Висновки. Збільшення відносної вологості середовища призводить до підвищення інтенсивності процесу конденсації пари на поверхні тістових заготовок, що в свою чергу призводить до зменшення часу обробки та зменшення втрат від упікання. Отримані результати використано для розрахунку тепломасообмінних процесів при гіротермічній обробці.

Література.

1. Дворцин М.М., Міхелєв А.А. Дослідження процесу конденсації пари на поверхні заготовки при віпканні. «Хлебопекарская и кондитерская промышленность». 1971, №1, с. 7 – 11.

2. Десик М.Г. Дослідження впливу геометричних параметрів хліба на тепломасообмінні процеси / Десик М.Г., Теличкун В.І., Теличкун Ю.С, А.І.Германчук – К.: НУХТ, 2010

3. Германчук А., Теличкун В., Теличкун Ю., Десик М. Исследование тепломасообменных процессов в камере гигротермической обработки тестовых заготовок. Научни трудове на Русенския университет – 2012, том 51, серия 9.2, – С.44–48.