

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОКОНТАКТНОГО НАГРІВАННЯ ДЛЯ ВИПІКАННЯ ПЕЧЕНИХ ВИРОБІВ

А.І. ПОТАПЕНКО^{1*}, М.Г. ЗІНЧЕНКО²

¹ *магістрант кафедри промислової екології та хімічної техніки, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА*

² *професор кафедри промислової екології та хімічної техніки, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА*

^{*} *email: kcz-kharkov@rambler.ru*

Технологічні процеси випікання характеризуються низкою недоліків, що полягають у значній тривалості, високих енерговитратах, низькому ККД тощо. Для їх усунення доцільним є застосування комбінованих процесів, розроблених на основі електрофізичних методів, наприклад електроконтактного нагрівання (ЕКН).

Метод ЕКН характеризується швидким та рівномірним прогрівом за об'ємом напівфабрикату, дозволяє створювати принципово нові комбіновані процеси, а також позбутися недоліків, притаманних традиційним способам теплової обробки.

При контактному впливі електричним струмом електрична енергія перетворюється в теплову безпосередньо у напівфабрикаті, що дозволяє ефективно її використовувати в першу чергу для проведення теплових процесів. У той же час ЕКН не дозволяє нагріти поверхню виробу вище 100 °С й відповідно отримати підсмажену скоринку лише за рахунок ЕКН.

Отже, виробництво печених виробів з застосуванням ЕКН може бути ефективним, але при цьому потребує комбінованої обробки із застосуванням, наприклад, інфрачервоного нагрівання.

У рамках поставленого завдання проведено експериментальне дослідження кінетики температури зразків з дріжджового тіста під час їх теплової обробки методом ЕКН (використовували змінний струм промислової частоти з напругою 40 В) та випіканням у жарильній шафі при температурі 200 °С. Отримані результати наведені на рисунку 1. Так, під час ЕКН температура починає інтенсивно зростати від початку процесу. За умов випікання температура збільшується з меншою швидкістю.

При порівнянні на другі хвилини температура ЕКН збільшується на 22 °С, а при випіканні – лише на 2 °С. Таке повільне зростання температури під час випікання пояснюється високою інерційністю в умовах теплопередачі, в той же час при ЕКН температура починає зростати одночасно та рівномірно за всім об'ємом зразка.

Лише після 4-ої хвилини обробки температура зразка при випіканні починає зростати більш інтенсивно та на 6-ій хвилині температура складає 40 °С. У той же час за ЕКН на 4-ій хвилині температура складає близько 75 °С, а на

6-й хвилині – 90 °С. Отже, можна зробити висновок, що електроконтактне нагрівання проходить більш інтенсивно, ніж нагрівання теплопередачею, що зумовлює доцільність використання ЕКН.

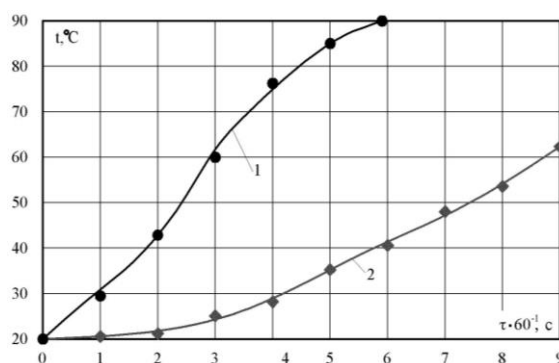


Рис. 1 – Кінетика зміни температури зразків з дріжджового тіста під час теплової обробки:

- 1 – ЕКН змінним струмом промислової частоти з напругою 40 В;
- 2 – випікання у жарильній шафі при температурі 200 °С

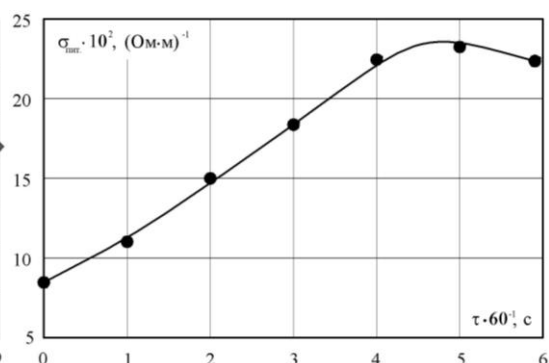


Рис. 2 – Кінетика питомої електропровідності зразків з дріжджового тіста під час ЕКН змінним струмом промислової частоти з напругою 40 В

На рис. 2 представлена кінетика питомої електропровідності зразків під час ЕКН. На початку процесу електропровідність є мінімальною, та складає близько $8 \cdot 10^{-3} \text{ (Ом} \cdot \text{м)}^{-1}$, далі протягом 4 хвилин вона збільшується на 65 %, та надалі інтенсивність її зростання зменшується. Максимальне значення питомої електропровідності складає $24 \cdot 10^{-2} \text{ (Ом} \cdot \text{м)}^{-1}$ десь на 4,5 хвилині, що відповідає температурі зразка 75...78 °С.

Протягом останніх хвилину-півтори електропровідність зменшується та наприкінці процесу вона складає близько $24 \cdot 10^{-2} \text{ (Ом} \cdot \text{м)}^{-1}$. Такий характер зміни електропровідності зумовлений наступним: на початку процесу збільшується температура, отже й електропровідність, а за температури вище 70 °С починається денатурація білка, що погіршує електропровідність наприкінці процесу.

Отримані дані щодо зміни питомої електропровідності можуть бути корисними для відпрацювання раціональних режимів комбінованого випікання з застосуванням ЕКН.

Список літератури:

1. Черевко, О.І. Процеси та апарати жаріння харчових продуктів : навч. посібник / О. І. Черевко, В. М. Михайлов та ін. Х. : ХДАТОХ, 2000. – 332 с.
2. Черевко, О.І. Нові технічні рішення в проектуванні обладнання для теплової обробки харчової сировини: Монографія в 3ч. Ч.2 Використання електроконтактного нагрівання в процесах жарення кулінарної продукції / О. І. Черевко, В. М. Михайлов та ін. – Х.:ХДУХТ, 2012. – 151 с.