

управління довжиною до 3 метрів, без зовнішнього живлення – до 10 датчиків. Якщо використовувати зовнішнє живлення, довжина мікромережі за необхідності може досягати до 300 метрів та до 250 датчиків. Як можна побачити, за такої кількості активних датчиків можна досліджувати будь-яке устаткування або технологічний процес харчової промисловості в режимі реального часу. Це дозволить підвищити енергоефективність та керування технологічними процесами з урахуванням використання сучасної елементної бази. Запропонований алгоритм контролю та апаратного управління, можна здійснити за допомогою 1-Wire мікромережі з використанням елементної бази «Dallas Semiconductor Corp».

**О.Л. Романовська**, асист. (*ЧТЕІ КНТЕУ, Чернівці*)

### **ВПЛИВ БОРОШНА «ЗДОРОВ'Я» ТА ПОРОШКУ КЕРОБУ НА ТЕПЛОМАСООБМІННІ Й ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ПІД ЧАС ВИПІКАННЯ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ**

Визначенням теплофізичних характеристик харчових продуктів в Україні займаються не так багато вчених. Головною проблемою таких досліджень є складність розв'язку диференціальних рівнянь, якими описується теплове поле і сам тепловий процес. Широкого використання набув метод, розроблений О.В. Ликовим з визначення теплових коефіцієнтів та розв'язку диференціального рівняння теплопровідності в процесі нагрівання тіла тепловим полем, що описується лінійною функцією часу.

Метою нашого дослідження є комплексне дослідження ТФХ бісквіту під час його випікання з використанням універсального вимірювального комп'ютерного приладу.

Об'єктом дослідження є бісквітне тісто: зразок № 1 – контроль «Бісквіт основний», зразок № 2 – з заміною борошна пшеничного вищого гатунку на 30% борошна «Здоров'я», зразок № 3 – контроль «Бісквіт з какао», зразок № 4 – з заміною борошна пшеничного вищого гатунку на 30% борошна «Здоров'я» та 100 заміною какао на порошок кербу. Дослідження проведені з використанням універсального вимірювального комп'ютерного приладу за методом розігрітого циліндра

Об'єкти дослідження відносяться до вологомістких харчових продуктів. При поміщенні таких об'єктів у стаціонарне теплове поле в напрямку до їх центру сферично розповсюджується фронт теплової хвилі. Характер теплового фронту оцінюємо через критерій Біо.

Як видно із таблиці перший фронт теплового поля слабо проникає в зразок № 1, крім того цей зразок має сильну відмінність середнього значення критерію Біо і кінцевого.

## Критерій Біо

Зразок	Критерій Біо (серед.)	Критерій Біо (в кінці випікання)
№1	0,008	0,004
№2	0,035	0,028
№3	0,011	0,0091
№4	0,067	0,068

Причиною цього є наявність значного відсотку крохмалю у складі бісквіту. По іншому «поводить» себе зразок № 2, коли відбулася заміна борошна вищого гатунку на борошно «Здоров'я». Борошно, в основі якого є пророщене зерно у розчині морської харчової солі, характеризується зменшенням кількості клейковини і збільшенням пористості тіста. Це призводить до збільшення критерію Біо, який вказує на збільшення швидкості проникнення теплового поля в зразок. Числове значення критерію Біо для зразку № 2 становить 0,035, що у 4,4 разу більше ніж для контрольного зразку. Отже, заміна борошна вищого гатунку на 30% борошна «Здоров'я» дозволяє покращити режим теплової обробки бісквітного напівфабрикату і пришвидшити його випікання, а отже скоротити час випікання. Щодо зразка № 3, то він у рецептурі не містив крохмалю, а мав порошок какао. Проникнення поля за таких умов збільшилося у 1,3 рази у порівнянні зі зразком № 1. Проте заміна борошна вищого гатунку на 30% борошна «Здоров'я» та заміна какао на порошок керобу покращує проникнення теплового поля у 6.1 рази. Отже, при заміні борошна вищого гатунку на 30% борошна «Здоров'я» необхідно особливу увагу звернути на тепловий режим випікання бісквітних напівфабрикатів. Якщо взяти до уваги лише критерій Біо, то першим висновком є рекомендація щодо температури випікання бісквітів. За експериментальними даними для зразків № 1 та № 2 випікання слід розпочинати від моменту нагрівання шафи, тобто поміщати тісто в шафу, коли її температура становить 60° С. Нагріваючись бісквіт «піднімається», а при температурі 180° С він буде повністю пропеченим. Щодо зразків № 3 та № 4, то для них повністю підходить стаціонарне поле температурою 180° С.

Отже, в результаті досліджень нами було отримано розподіл теплового поля в бісквітному напівфабрикаті під час його випікання у стаціонарному тепловому полі. Розрахований критерій Біо дав цілісну картину розподілу теплового поля в середині зразків. Проведене дослідження бісквітів дозволяє стверджувати, що бісквіти із вмістом крохмалю та 30% борошна «Здоров'я» слід випікати в нестационарному тепловому полі в діапазоні від 60 до 180° С, на відміну від бісквітів, які не містять крохмалю. Бісквіти, у яких до рецептуру входить какао, потребують для приготування стаціонарне теплове поле температурою 180° С. Наявність

крохмалю та 30% борошна «Здоров'я» зменшує силу підйому, збільшує густину, зменшує пористість структури. Отже заміна харчової сировини веде до значних змін у теплофізичних характеристиках харчових продуктів, розрахунок яких є необхідною умовою для технологічного процесу випікання.

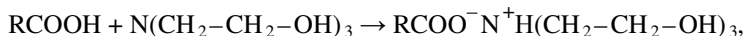
**С.О. Самойленко**, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

**Н.В. Мурликіна**, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

### **ВПЛИВ ВИЩИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ НА ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ РОЗЧИНІВ АМІНОСПИРТІВ**

Найбільш поширеними серед аміноспиртів є похідні етанолу, а саме моно-, ді- та триетаноламін (ТЕА). Вони являють собою розчинні у воді в'язкі рідини, які застосовують у виробництві емульгаторів, піноутворювачів тощо. Вельми перспективними у цьому напрямку є продукти взаємодії аміноспиртів з вищими жирними кислотами (ВЖК). При цьому залежно від умов синтезу одержують різні сполуки.

Безпосередньою конденсацією жирних кислот з аміноспиртами за температур 430–450 К одержують алкілоламіди – відомі компоненти миючих засобів та стабілізатори пін. В інтервалі температур 380–400 К утворюються моноестери ТЕА і ВЖК. За температур нижче 360 К продуктами реакції є нейтральні солі, що виявляють властивості мил:



де R – карбоновий радикал ВЖК.

Синтез триетаноламінових солей ВЖК перебігає внаслідок електростатичної взаємодії іонної пари, яка утворюється під час зміщення протону від групи  $\text{OH}^-$  кислоти до нітрогену ТЕА. Вихід цільового продукту за температури 340 К становить 67–74%. Одержані солі добре розчиняються у воді і стабільні в середовищі, що містить кислоти, луги, багатовалентні катіони.

Метою роботи було дослідження процесів взаємодії ТЕА з жирними кислотами у водних розчинах за температур 340–350 К і визначення поверхнево-активних властивостей одержаних сполук.

Дослідження проводилися у водному розчині з концентрацією ТЕА – 100 г/л. Водний розчин ТЕА має лужну реакцію, тому за зміною  $pH$  при доданні до нього ВЖК можна судити про інтенсивність їх взаємодії з ТЕА. Зниження  $pH$  при доданні ВЖК до розчину свідчило про перебіг реакції нейтралізації з утворенням триетаноламінових солей. Буферні властивості даного розчину виявилися дуже низькими,