

випадку збільшення температури теплоносія приводить до втрати корисних речовин, що й було нами практично підтверджено на прикладі порівняння початкової кількості пектину, протопектину і вітаміну С в свіжому продукті, з кількістю цих речовин у сировині, яка піддавалося сушці. Досліди показали, що найбільш доцільним є використання сушіння в псевдозрідженому шарі при температурі сушильного агента 50°C , так як при цьому температурному режимі втрата вітаміну С і пектинових речовин найменші.

Отримані результати лягають в основу розрахунку і розробки конструкції апарату для сушіння рослинної сировини в аеро-псевдозрідженому шарі, а також будуть використані для визначення раціональних режимів сушіння айви.

А.М. Поперечний, д-р техн. наук, проф. (ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського, Донецьк)

І.В. Жданов, канд. техн. наук, ст. викл. (ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського, Донецьк)

Н.О. Миронова, ст. викл. (ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського, Донецьк)

ПЕРЕДУМОВИ АНАЛІТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СУШІННЯ ПЛОДОВИХ КІСТОЧОК

Проведено дослідження з метою встановлення радіального розподілу температури в будь-який момент часу і питомої витрати теплоти при нагріванні кулі (кісточок вишні, черешні, а також абрикоса і сливи) по всій поверхні при постійній щільності променистого потоку ($q = \text{const}$).

Задача про нагрівання кулі, яка виготовлена з однорідного матеріалу, відноситься до класичних задач математичної фізики. Рішення такого завдання використовується для розрахунку технологічних параметрів процесу обробки інфрачервоними променями кісточок, що складаються з трьох сферичних оболонок (шкаралупи, повітряного прошарку і ядра).

В основу аналітичних досліджень процесу сушіння плодкових кісточок покладені залежності з ІЧ-нагріву і нестационарної теплопровідності.

Рівняння теплопровідності являє собою рівняння теплового балансу. Якщо є будь-яке тіло об'ємом V , обмежене поверхнею S , то

згідно закону Фур'є кількість теплоти dQ , що проходить за час $d\tau$ через поверхню dS , дорівнює:

$$dQ = \lambda \cdot d\tau \cdot dS \left| \frac{\partial T}{\partial n} \right| = \lambda \cdot d\tau \cdot dS |grad_n T|, \quad (1)$$

де: λ – коефіцієнт теплопровідності;

T – температура;

n – напрям нормалі до елемента поверхні dS .

Кількість теплоти, що проходить через поверхню S , визначається за формулою:

$$q = -d\tau \iint_{(S)} \lambda \cdot grad_n \cdot T \cdot dS. \quad (2)$$

Кількість теплоти, яка сприймається всім об'ємом тіла, дорівнює:

$$Q = -d\tau \iiint_{(V)} c \cdot \rho \cdot \frac{dT}{d\tau} dV. \quad (3)$$

Розподіл температур в кулі визначається з рівняння:

$$T(r, \tau) = T_0 + \frac{q_c R}{\lambda} \left[3F_0 - \frac{3R^2 - 5r^2}{10R^2} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{\mu_n^2 \cos \mu_n} \cdot \frac{R \sin \mu_n \frac{r}{R}}{r \mu_n} \exp(-\mu_n^2 \cdot F_0) \right]. \quad (4)$$

Швидкість прогріву кулі:

$$\bar{T}(r, \tau) = - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2q_c R}{\lambda \mu_n^2 \cos \mu_n} \cdot \frac{R \sin \mu_n r}{n \mu_n} \exp(-\mu_n^2 \cdot F_0), \quad (5)$$

де: μ_n – корені характеристичного рівняння: $\mu = tg(\mu), (\mu = kR)$;

T_0 – початкова температура;

R – радіус кулі;

r – поточний радіус-вектор;

q_c – кількість променевої енергії, яка проникла в продукт (кісточку);

F_0 – критерій Фур'є ($F_0 = a\tau / R_{оп}^2$).

Абсолютні значення температур тіла на поверхні і в площині симетрії для будь-якого моменту часу визначаються з наступних співвідношень:

$$\left. \begin{aligned} \frac{T_c}{T'} &= \frac{t_c - t_n}{t_c - t_n} ; \\ \frac{T_o}{T'} &= \frac{t_c - t_o}{t_c - t_n} , \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

де: t_c – температура навколишнього середовища;
 t_n – початкова температура тіла;
 t_n – температура поверхні;
 t_o – температура в центрі кулі.

Представлені залежності дозволяють провести розрахунки кінетики процесу сушіння кісточок ІЧ-променями, температури в центрі і їх питомих витрат теплоти, у тому числі при інфрачервоному випромінюванні.

Г.М. Постнов, канд. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

В.М. Червоний, канд. техн. наук, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ОБРОБКИ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА МАЙОНЕЗІВ

Майонези є складною тонкодисперсною водно-жировою емульсією прямого типу, в якій рівномірно розподілені всі компоненти рецептурного складу, стійкою в досить широкому інтервалі температур. Соуси типу «майонез» застосовують в якості приправи для поліпшення смаку і засвоюваності продуктів, а також в якості добавки при виготовленні харчових продуктів. Вони характеризуються тим, що добре засвоюються організмом і можуть щоденно використовуватися для харчування, в тому числі для дієтичного харчування.

У літературі описані різні способи виробництва та отримання майонезу. Недоліками стандартних способів є трудомісткість технологічного процесу, використання окремих пристроїв та апаратів для реалізації процесу емульгування та гомогенізації, що призводить до збільшення тривалості процесу та ціни отриманого майонезу, неможливість застосування способу в закладах ресторанного господарства.

Під час проведення досліджень авторами запропоновано проводити емульгування та гомогенізацію підготовленої емульсії в