

Л.Г. Мартиненко, канд. техн. наук, доц. (*ХТЕІ КНТЕУ, Харків*)
К.В. Карпенко, канд. с.-г. наук, доц. (*ХТЕІ КНТЕУ, Харків*)
Л.К. Карпенко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ГІДРОТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ НА КУЛІНАРНУ ГОТОВНІСТЬ ПРОДУКТІВ

У процесі варки харчового продукту за рахунок енергії теплового руху атомів і молекул, в його структурі відбуваються перетворення. Для визначення кількості перетворень (розірваних ланцюгів) скористаємося відомим виразом, що характеризує швидкість проходження хімічних реакцій:

$$\frac{dn}{d\tau} = -\kappa \cdot \exp\left[-U/(R_r \cdot T(r, \tau))\right] \cdot n, \quad (1)$$

де n – концентрація структурних зв'язків, м^3 ; κ – коефіцієнт пропорційності, с^{-1} ; U – енергія активації, Дж/моль; R_r – універсальна газова постійна Дж/(моль·К); $T(r, \tau)$ – температурне поле харчового продукту, К; r – просторова координата, м; τ – час, с.

Підставимо в рівняння (1) вираз для температурного поля харчового продукту, який занурений в рідину з постійною температурою.

Зміну відносної кількості структурних зв'язків впродовж часу термічної обробки t , можна обчислити проінтегрувавши вираз (1).

Для обчислення постійних κ і U скористаємося результатами відомих дослідів з картоплею. Очищена картопля розрізана симетрично на 4 рівні половини і занурена у воду з температурою $T_1 = 100^\circ \text{C}$ і $T_2 = 85^\circ \text{C}$, набуває кулінарної готовності протягом часу $t_1 = 19$ хв і $t_2 = 73$ хв. $U = 220 \pm 20$ кДж/моль, $P = 95\%$.

Час t_{κ} , протягом якого картопля досягає кулінарної готовності при гідротермічній обробці, можна обчислити за допомогою інтегрального рівняння:

$$\int_0^{t_1} \exp\left\{-\frac{U}{R_A \cdot T_1(r, \tau)}\right\} \cdot d\tau = \int_0^{t_2} \exp\left\{-\frac{U}{R_A \cdot T_2(r, \tau)}\right\} \cdot d\tau \quad (2)$$

Результати розрахунків залежності часу, протягом якого картопля досягає кулінарної готовності від температури наведено на рис.

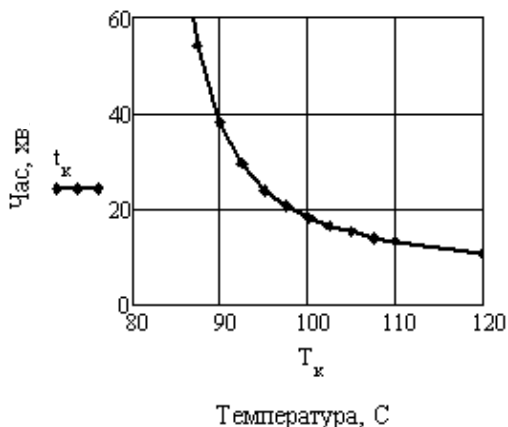


Рисунок – Залежність часу, протягом якого картопля досягає кулінарної готовності від температури обробки

Представлені на рис. результати відповідають досліді, в якому очищену бульбу картоплі, яка має радіус 2 см, занурюють у воду з незмінною температурою T_k . Час t_k фіксується в той момент, коли середні частини об'єму картоплі досягають кулінарної готовності.

Теоретичні результати обчислень відповідають дослідним в межах похибки $\pm 10\%$ їх вимірювань.

Результати досліджень можуть бути використані розробниками новітніх технологій створення продуктів харчування із заданими властивостями.