

DETERMINAREA CARACTERISTICILOR TERMOFIZICE CU AJUTORUL SURSEI DE IMPULS

Autor: Denis OSTAFII

Conducător științific: dr.conf.univ. L. IVANOV, I.u. Mațco M.

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: Se propune procedeul determinării proprietăților termofizice cu ajutorul metodei de impuls.

Cuvinte cheie: sursa de impuls, temperatura, Fourier, Bio.

Metoda impulsului de aprovizionare cu energie, permite intensificarea procesului de transfer de căldură și masă în deshidratarea materialelor [1] și are perspective largi de aplicare în industria alimentară. În opinia noastră, încălzirea prin impulsuri poate fi folosită pentru determinarea proprietăților termofizice. Iar modurile de aprovizionare cu energie în acest caz ar putea fi diferite (scânteie sau cu ajutoru laserelor de ultra înaltă frecvență). Această metoda poate fi utilizată pentru determinarea proprietăților termofizice nemijlocit pe produs, fără fabricarea unor probe sau echipamente speciale.

Esența metodei constă în aceea că, pe suprafața probei se formează o sursă instantanee de puncte de căldură (în cazul utilizării laserului sau a scânteii) sau în stratul de suprafață, când mărimile probei $l > \delta$ adâncimea pătrunderii în cazul încălzirii cu impulsurile cuptorului cu microunde.

În acest caz, în probă se formează un câmp de temperatură de formă în lipsa schimbului de temperatură cu mediul înconjurător.

$$T = \frac{q}{c \cdot \rho (4\pi \cdot a \cdot t)^{\frac{3}{2}}} \cdot \exp\left(-\frac{R^2}{4a \cdot t}\right) \quad (1)$$

La o oarecare distanță x din punctul de căldură, termocuplul va înregistra impulsul, care poate fi descris prin ecuația:

$$\frac{4\pi^{\frac{3}{2}} \cdot y^3 \cdot c \cdot \rho \cdot T}{q} = F_0^{-\frac{3}{2}} \cdot \exp\left(-\frac{1}{4F_0}\right) \quad (2)$$

În prezența schimbului de căldură, câmpul de temperatură poate fi scris ca:

$$T = \frac{2q}{c \cdot \rho (4\pi \cdot a \cdot t)^{\frac{3}{2}}} \cdot \left\{ \exp\left(-\frac{R^2}{4a \cdot t}\right) - \frac{\alpha}{\lambda} \int_0^{\infty} \exp\left(-\frac{R^2}{4a \cdot t} - \frac{\alpha}{\lambda} x\right) dx \right\} \quad (3)$$

În cazul în care timpul τ este mic și punctul de măsurare este aproape de zona de căldură, atunci (3) poate fi reprezentat în modul următor:

$$\theta = F_0^{-\frac{3}{2}} \cdot \exp\left(\frac{1}{4F_0}\right) \left[1 - Bi \sqrt{\pi \cdot F_0} \cdot \exp(Bi^2 \cdot F_0) \cdot \exp(Bi \sqrt{F_0}) \right] \quad (4)$$

în care: T – temperatura, K ;
 q – cantitatea de căldură imediat evidențiată în punct, J ;
 c – căldura specifică, $J/(kg \cdot K)$;
 ρ – densitatea, kg/m^3 ;

a – conductibilitatea termică, m^2/s ;

$$F_0 = \frac{a \cdot \tau}{y^2} \text{ – criteriul Fourier;}$$

$$Bi = \frac{\alpha \cdot y}{\lambda} \text{ – criteriul Bio.}$$

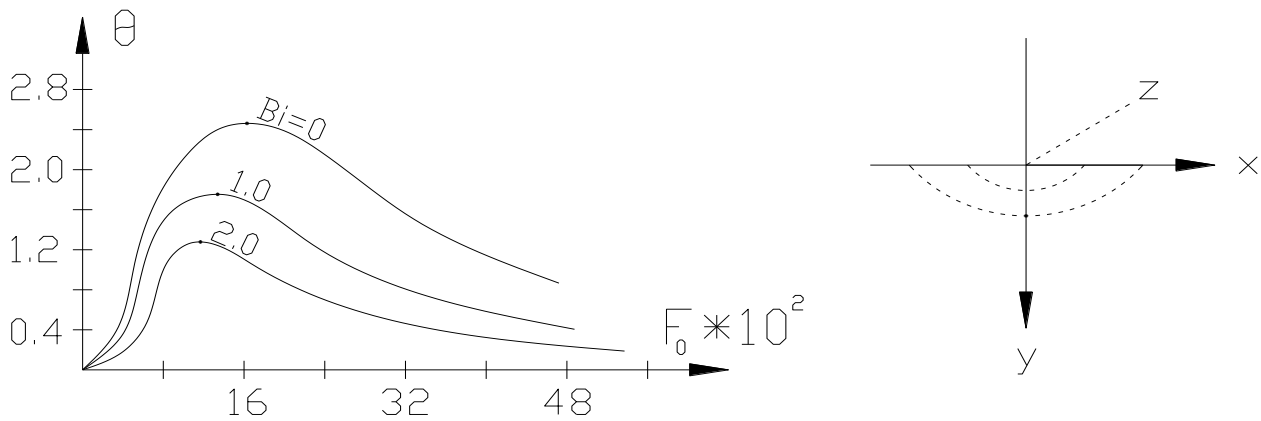


Figura 1. Variația temperaturii relative Θ în dependență de F_0 pentru diferite mărimi Bi .

Bibliografie

1. Bernic M., Lupașco A., Ivanov L., Țîslinscaia N. *The theoretical argument of impulsion heating of wet products with the implementation of interval sources of heat*. Euro-aliment., Galați, 2009.
2. Карслоу Г., Егер Д. *Теплопроводность твердых тел*. М.: Наука, 1964.