

Міністерство освіти та науки України
Національний університет харчових технологій

**Міжнародна наукова конференція,
присвячена 130-річчю
Національного університету
харчових технологій**

**«Нові ідеї в харчовій
науці – нові продукти
харчовій промисловості»**

13-17 жовтня 2014 року

Київ НУХТ 2014

Закономірності тепловологообміну шару зерна

І.І. Гапонюк, І.О. Горбенко

Національний університет харчових технологій

Встановлено, що теплова енергія сушіння зерна витрачається не лише на відривання молекул води від тканин зерна та їх випаровування, але також і на дезорієнтацію молекул води, руйнування їх структури, на конформаційну взаємодію між водою та тканинами зерна [1,2].

Русійними силами, що обумовлюють переміщення вологи та теплоти в зерні у вигляді конвективної та молекулярної дифузії є різниці тисків, концентрацій та енергії. Це стверджується відомими формами опису: [1]

$$\rho \cdot \frac{d\rho_{ko}}{d\tau} = \text{div} \left[\rho \cdot D \cdot \left(\nabla \rho_{ko} + \frac{K_T}{T} \cdot \nabla T + \frac{K_P}{P} \cdot \nabla P \right) \right] + I_{V_k} \quad (1)$$

За умов незалежності характерних коефіцієнтів масоперенесення від координат тіла, та ігнорування джерелом додаткової маси I_{V_k} внаслідок хімічних чи фазових перетворень тіла, найбільш впливовими є потенціали вологовмісту, температури та парціальних тисків. Схематично, дію потенціалів тепло-масопереміщення в матеріалі представлено на рис. 1.

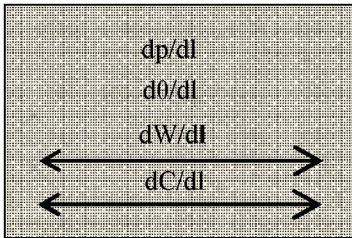


Рис.1. Потенціали тепломасообміну

Для незтискуємих рідин та зовнішнього впливу лише сил гравітації, переміщення вологи в матеріалі описується диференціальним рівнянням Нав'є-Стокса [1, 2]:

$$\rho \cdot \frac{d\vec{v}}{d\tau} = -\nabla p + \eta \cdot \nabla^2 \vec{v} + \rho \cdot \vec{g} \quad (2)$$

За умов ігнорування силами в'язкості ($\eta = 0$), отримаємо рівняння Ейлера для ідеальної рідини [1]. Для потоку вологи, що переміщується в матеріалі, О.В.Ликовим було застосовано ще таке рівняння:

$$\vec{j} = -(a_m \cdot \rho_0 \cdot \nabla U + a_m^T \cdot \rho_0 \cdot \nabla T + a_p \cdot \nabla p), \quad (3)$$

де a_m , a_m^T і a_p – коефіцієнти відповідно дифузії вологи, термодифузії та молекул ярного перенесення, $\text{м}^2/\text{г}$; ρ_0 – густина абсолютного сухого матеріалу, $\text{кг}/\text{м}^3$.

За умов меншої від 100°C температури в середині тіла, як відмічають науковці, градієнт парціального тиску dp/dl в середині матеріалу відсутній.

Література

1. Флауменбаум Б.Л. Основы консервирования пищевых продуктов / Б.Л. Флауменбаум, С.С. Танчев, М.А.Гришин // М.: Агропромиздат., – 1986. – 494 с.
2. Quality Characteristics of Fresh and Dried White Salted Noodles Enriched with Flour from Hull-less Barley Genotypes of Diverse Amylose Content / S.L.Laggasse, D.W. Hatcher, J.E.Dexter and anath. // Cereal Chemistry. – 2006. – vol.83. № 2. – P.202-210.