

М.І. Погожих, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)
М.М. Цуркан, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТА ОБЛАСТІ РОЗМІЩЕННЯ МІСТКОСТІ З СИРОВИНОЮ В НВЧ-КАМЕРІ ДОСЛІДНОЇ СУШАРКИ

Останнім часом в різних промислових галузях поширюється використання НВЧ-енергії. Зокрема в технологічних процесах пов'язаних з нагріванням та сушінням різноманітних матеріалів, у харчовій промисловості з тепловою обробкою та сушінням харчової сировини. Це диктується у першу чергу вимогами підвищення енергоефективності тепломасообмінних процесів як найбільш енерговмісних, до того ж цьому сприяє і подальший розвиток устаткування та пристроїв для генерації НВЧ-енергії.

Але максимальна енергоефективність таких процесів у першу чергу буде залежати від ефективного використання потужності НВЧ-генератора, що пов'язано як з його раціональним навантаженням, так і з геометричними формами НВЧ-камери та геометричними формами і координатами розміщення відповідного об'єкту в об'ємі камери. Це потребує визначення експериментальних досліджень у кожному конкретному випадку.

Для проведення досліджень за дослідну НВЧ-камеру було обрано серійну побутову НВЧ-піч об'ємом 15 л. Як еталонна речовина використовувалась вода кімнатної температури (20...21° С). Воду наповнювали місткості різної форми та об'єму, виготовлені з матеріалів із малою величиною діелектричної проникності (хімічне скло, поліпропілен). За допомогою термопари вимірювали початкову середньооб'ємну температуру дослідного зразка T_0 (після попереднього перемішування). Місткості розміщували в НВЧ-камері та вмикали генератор (за умови фіксованого рівня потужності) на визначений час ($\Delta t = 5 \dots 10$ с). Далі знову вимірювали температуру зразка T і визначали різницю кінцевої та початкової температури $\Delta T = T - T_0$. Оскільки значення швидкості нагрівання T' одержували безпосередньо з експерименту для зразків різної маси, аналізували рівняння у вигляді:

$$T' = \frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{P}{C \cdot m} = P \cdot C_m^{-1}, \quad (1)$$

де C_m - істинна теплоємність дослідного зразка; $P = P(X_i)$ являє собою деяку функцію (в одиницях потужності) параметрів навантаження X_i .

На рис. 1 показано апроксимовані експериментальні криві швидкості нагрівання дослідних зразків

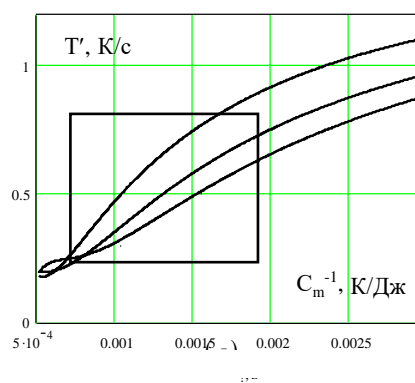


Рисунок 1 – Визначення області раціонального навантаження НВЧ-камери

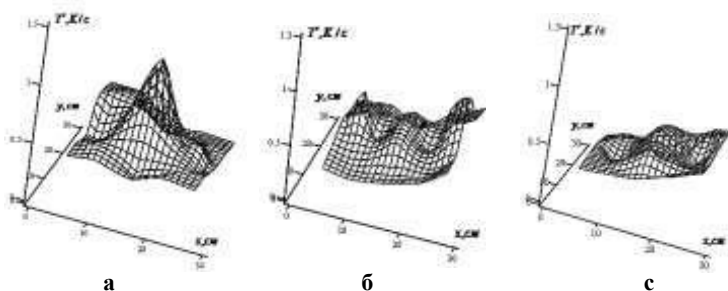


Рисунок 2 – Профілі поверхні швидкості нагрівання дослідних зразків для різних рівнів за висотою камери: а – нижній; б – середній; с – верхній

циліндричної форми в координатах оберненої істинної теплоємності зразків. Прямокутником виділена область визначення раціонального навантаження.

На рис. 2 зображені профілі поверхні швидкості нагрівання дослідних зразків $T'_i(x_i, y_i)$ для трьох рівнів за висотою НВЧ-камери. Зображення вказують на наявність області в об'ємі камери з більш менш сталими значеннями швидкості нагрівання зразків. Умовна «вісь» цієї області за висотою знаходиться на середині висоти камери, за координатами вісі x на середині камери за шириною, вздовж вісі y за глибиною камери (рис. 2, б).

Таким чином, розроблено методики та визначено раціональне навантаження НВЧ-камери (даних експериментальних зразків в межах 0,2...0,4 кг) та раціональну область розміщення функціональної місткості в її об'ємі.