

В.М. Михайлов, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

С.В. Прасол, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

А.О. Шевченко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

І.Г. Бабанов, канд. техн. наук, доц. (*НУХТ, Київ*)

ТЕПЛОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МОДЕЛЬНИХ СУМІШЕЙ ПОДРІБНЕНИХ КОРЕНІВ ПРЯНИХ ОВОЧІВ

Рослинна сировина в природному стані є значимим джерелом вітамінів, мінеральних речовин та інших важливих для здоров'я людини елементів. Однією з відповідальних стадій виробництва харчової продукції на основі рослинної сировини є тепло- і масообмінна обробка, оскільки вона супроводжується змінами її складових компонентів, втратами харчової та біологічної цінності.

Корені пряних овочів (петрушку, пастернак, селеру, кріп) застосовують у технологіях виробництва широкого асортименту харчової продукції як цінну сировину з високим вмістом вітамінів С, В₁, В₂, каротину, а також ефірних олій, що зумовлюють характерний запах. Нами запропоновано декілька варіантів продукції на основі суміші подрібнених коренів пряних овочів у вигляді паст, порошоків та ін. Особливістю їх приготування є здійснення тепло- і масообмінної обробки дрібнодисперсної суміші з пряних овочів в НВЧ-полі за умов вакуумування, що надає можливість впливати на збереженість цінних компонентів вихідної сировини і отримати оригінальну за органолептичними властивостями продукцію.

З метою правильної організації процесу важливо мати уявлення про зміну теплофізичних властивостей використаної сировини, оскільки в ході тепло- і масообмінної обробки змінюється температура, вологовміст, щільність. Відомості про теплофізичні властивості коренів пастернаку, петрушки, селери наведені в довідковій літературі. Авторами роботи досліджувались теплофізичні властивості цієї сировини в залежності від температури та вологовмісту. У той же час, при використанні коренів пряних овочів у дрібнодисперсному вигляді в складі суміші виникає потреба уточнення даних про теплофізичні властивості, що надасть можливість більш коректно прогнозувати закономірності кінетики тепло- і масообмінної обробки та встановлювати раціональні режими її проведення.

Коефіцієнт теплопровідності суміші подрібнених коренів пряних овочів визначався експериментальним методом за допомогою вимірника теплопровідності ИТ-л-400 з модернізованим тепловим блоком для продуктів рідкої та сипкої консистенції. Для дослідження

питомої теплоємності використовували вимірювач теплоємності ИТ-с-400, в основу роботи якого покладено порівнювальний метод динамічного с-калориметру з тепломіром та адіабатичною оболонкою.

Зв'язок між коефіцієнтом теплопровідності, питомою теплоємністю та насипною густиною описується відомою формулою, за якою визначається коефіцієнт температуропровідності

$$a = \frac{\lambda}{c \cdot \rho}, \quad (1)$$

де a – коефіцієнт температуропровідності, $\text{м}^2/\text{с}$; λ – коефіцієнт теплопровідності, $\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$; c – питома теплоємність, $\text{Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$; ρ – щільність, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Дослідження теплофізичних характеристик суміші подрібнених коренів прямих овочів проводилися в діапазоні температури $20\dots 80\text{ }^\circ\text{C}$, вологовмісту – $85\text{--}10\%$, насипної щільності – $600\text{--}200\text{ кг}/\text{м}^3$.

У результаті проведених досліджень визначено вплив температури, вологовмісту та насипної щільності на теплофізичні властивості суміші подрібнених коренів прямих овочів (петрушки, пастернаку, селери, кропу). Встановлено, що зниження вологовмісту призводить до зменшення насипної щільності подрібненої суміші. Коефіцієнт теплопровідності та питома теплоємність мають тенденцію до збільшення при зростанні температури, та зменшення зі зниженням вологовмісту та насипної щільності. Причому, зниження вологовмісту з 85% до 10% призводить до зменшення коефіцієнту теплопровідності у $5,5$ разів, а питомої теплоємності – в $1,7$ рази.

Коефіцієнт температуропровідності при зниженні вологовмісту з 85% до 30% несуттєво збільшується, а при подальшому зниженні вологовмісту до 10% зменшується в $1,1\text{--}1,2$ рази. В інтервалі вологовмісту $30\text{--}85\%$ помітних змін коефіцієнта температуропровідності зі зміною температури в межах $20\dots 80\text{ }^\circ\text{C}$ не спостерігається, а у висушеної суміші, тобто при вологовмісті 10% , з підвищенням температури відзначається несуттєве збільшення коефіцієнта температуропровідності – в $1,1$ рази.

Таким чином, отримані результати в подальших дослідженнях мають бути використані як вихідні дані для прогнозування кінетики тепло- і масообмінної обробки суміші з подрібнених коренів прямих овочів (петрушки, пастернаку, селери та кропу) в НВЧ-полі.