

В.М. Михайлов, д-р техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)
І.В. Бабкіна, канд. техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)
С.В. Прасол, канд. техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)
А.О. Шевченко, канд. техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)

КОНЦЕНТРУВАННЯ ТА СУШІННЯ СУМІШЕЙ ПОДРІБНЕНИХ ПРЯНИХ ОВОЧІВ ЗА УМОВ НВЧ-НАГРІВАННЯ З ВАКУУМУВАННЯМ

Важливим напрямом підвищення показників економічної діяльності підприємств харчової та переробної промисловості, закладів ресторанного господарства є впровадження новітніх енерго- та ресурсозберігаючих технологій переробки харчової сировини, що забезпечують високу якість готової продукції. Його реалізація потребує технічного переоснащення підприємств шляхом часткової чи повної заміни існуючого обладнання на нове, більш прогресивне, що тягне за собою додаткові капіталовкладення.

Одним із значимих недоліків, що мають місце в процесах переробки харчової сировини, є значні втрати її харчової та біологічної цінності, особливо на стадії тепло-масообмінної обробки, зокрема під час концентрування, сушіння. У першу чергу це стосується термолабільної сировини, наприклад пряних овочів, які за умов високотемпературного впливу, окрім суттєвого зниження харчової та біологічної цінності, втрачають природні ароматичні та смакові властивості, що не дозволяє повною мірою використати їхній природний потенціал при виробництві харчової продукції на її основі, а також з її використанням в якості смакового та ароматичного компонента.

У зв'язку з цим, вирішення проблеми створення енерго- та ресурсозберігаючих способів та обладнання для тепло-масообмінної обробки термолабільної сировини, що забезпечують високу якість готової продукції, має актуальний характер.

Об'єктом досліджень є процеси НВЧ-нагрівання (сушіння, концентрування) в умовах вакуумування. Як предмет досліджень використовували суміш подрібнених коренів пряних овочів – петрушки, пастернаку, селери, кропу, а також модельний зразок вакуумного апарату НВЧ-нагрівання. Під час визначення кінетики маси внаслідок видалення вологи через кожні 10 хв. процесу здійснювали контрольне зважування зразків за допомогою лабораторних ваг. Фіксація зміни температури зразка здійснювалась термомпарою з використанням пірометричного мілівольметра.

Вміст вологи визначали за допомогою рефрактометра та висушуванням до постійної маси.

Початкові умови досліджень є наступними: маса зразка – 1 кг, вологовміст суміші під час концентрування – 560 %, під час висушування – 100%, товщина зразка – 4 та 6 см відповідно. Дослідження проводились у три етапи: 1 – нагрівання зразка до температури кипіння рідини; 2 – НВЧ-концентрування суміші до вологовмісту 100% (відповідає втратам маси 70% від початкового значення); 3 – НВЧ-сушіння до кінцевого вологовмісту 10% (відповідає втратам маси 45% від попередньо сконцентрованої суміші).

Так, зі збільшенням глибини вакуумування в робочій камері знижується кінцева температура продукту, до якої він нагрівається під час нестационарного режиму (в межах глибини вакуумування 80...40 кПа з 93 °С до 76 °С). Тривалість досягнення кінцевої температури при НВЧ-концентруванні та НВЧ-сушінні зі збільшенням потужності нагріву з 0,5 кВт до 2 кВт скорочується в 3,9...4,1 рази, а зі збільшенням глибини вакуумування з 80 кПа до 40 кПа – на 21–25%. Зі збільшенням потужності НВЧ-нагріву в межах 0,5...2,0 кВт відбуваються більш суттєві зміни маси й, відповідно, вологовмісту, а також скорочується тривалість процесів НВЧ-концентрування та НВЧ-сушіння в 3,5...3,8 рази.

Глибина вакуумування впливає на інтенсивність видалення вологи переважно в періоди прогрівання і постійної швидкості НВЧ-концентрування, а в період падаючої швидкості глибина вакууму практично не впливає на швидкість видалення вологи. Зміна глибини вакуумування з 80 кПа до 40 кПа призводить до збільшення тривалості процесу на 13–20%. За НВЧ-сушіння несуттєва розбіжність в результатах зміни маси та вологовмісту в залежності від глибини вакуумування відмічається лише на початковому етапі процесу, а при досягненні критичних значень характер подальших змін має ідентичний характер і розбіжності за часом досягнення кінцевого значення вологовмісту практично не спостерігається.

Таким чином, з точки зору збереженості фізико-хімічних властивостей сировини перевагу слід віддати максимально можливому зниженню тиску. За думкою авторів, найбільш раціональним є залишковий тиск 40...60 кПа, що не вимагає спеціальних конструктивних заходів для забезпечення герметичності оболонки робочої камери НВЧ-апарату, а процес зневоднювання здійснюється в температурному інтервалі 76...86 °С.