

Р.Л. Якобчук, канд. техн. наук, доц. (НУХТ, Київ)

В.Л. Яровий, канд. техн. наук (НУХТ, Київ)

ВИБІР БІНАРНИХ ІНЕРТНИХ ТІЛ ПРИ СУШІННІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ У КИПЛЯЧОМУ ШАРІ

Виробництво дрібнодисперсних сухих продуктів, таких як натуральні барвники, продукти харчування, корма та інше, з мінімальними витратами енергетичних ресурсів є одним із важливих завдань у харчовій промисловості.

Аналіз науково-технічної інформації щодо реалізації способів сушіння для отримання дрібнодисперсних сипких харчових продуктів показав, що перспективним є спосіб сушіння в киплячому шарі інертних тіл шляхом розпилення рідкого продукту на його поверхню.

Багатьма авторами наводяться результати досліджень процесу сушіння харчових продуктів на поверхні інертних тіл, які мають форму кубиків, куль зі скла, металу, фторопласту, алюмінію та композитів з них. Важливим фактором при цьому є розмір цих тіл та їх адгезійних властивостей.

Проте, недостатньо є інформації щодо впливу розмірів та матеріалу інертних тіл на тепло- та масообмін при сушінні харчових продуктів.

При цьому необхідно врахувати, що періоду сталого режиму сушіння у киплячому шарі інертних частинок повинен передувати період прогрівання їх до заданої температури поверхні сушіння, а також забезпечення режиму сталого теплообміну між інертом і плівкою продукту при її висушуванні.

Отже, важливим напрямком досліджень є обґрунтування вибору розмірів, форми та матеріалу інертних тіл для сушіння на їх поверхні рідких і пастоподібних харчових продуктів.

Одним із шляхів інтенсифікації процесу сушіння є застосування бінарних інертних тіл, що складаються, наприклад, із суміші фторопластових та алюмінієвих частинок.

Співставлення властивостей алюмінію і фторопласту показує наступне. Теплопровідність і температуропровідність алюмінію майже на три порядки вище, ніж у фторопласту. Тому швидкість сушіння на гарячих алюмінієвих частинках і на суміші частинок повинна бути вища, ніж на фторопласті. Густина алюмінію та фторопласту достатньо близька.

Внаслідок різних теплофізичних та адгезійних властивостей алюмінієвих та фторопластових частинок, відповідного

співвідношення в об'ємі сушильної камери, можна забезпечити покращення енергетичних показників сушарки, стабілізації температурного режиму в сушильній камері, а також більш рівномірне відшарування висушеного матеріалу.

Використання в якості інертних частинок кубиків фторопласту пов'язано саме з його теплофізичними та адгезійними властивостями – значенням кута змочування, який знаходиться в межах $90^{\circ}\dots 180^{\circ}$ і залежить від концентрації сухих речовин у вихідному продукті.

Для вибору матеріалу та розмірів інертних тіл, були проведені дослідження, нагрівання фторопласту кубічної форми розміром 3, 4 і 6 мм, по визначенню зміни температури інертного тіла по об'єму.

Результати досліджень показали, що температура кубика фторопласта в середині і на його поверхні різна. Ця різниця обумовлена теплофізичними характеристиками, що описано вище, а також його розмірами та температурою теплоносія.

При розмірі кубика 3 мм, різниця між внутрішньою температурою та температурою його поверхнею є мінімальна і має значення $2\dots 3^{\circ}\text{C}$, а при 6 мм – $4\dots 6^{\circ}\text{C}$ та при розмірі 4 мм відповідно становить $3\dots 5^{\circ}\text{C}$. З розміром сторін 3 мм кубик фторопласту буде швидко нагріватися і швидко охолоджуватися при нанесенні на його поверхню продукту, в порівнянні з кубиком з стороною 6 мм – він повільніше нагрівається і відповідно повільніше охолоджується. Проте при стороні 6 мм необхідно більші швидкості і температури теплоносія та тривалість прогрівання сушильної камери зросте. Аналіз результатів досліджень показав, що доцільно використовувати кубики фторопласту зі стороною 4 мм, що є найбільш оптимальними.

Результати експериментальних досліджень сушіння харчових продуктів у киплячому шарі інертних частинок, підтверджують доцільність виготовлення інертних частинок кубічної форми з стороною 4...5 мм, які виготовлені з фторопласту.

Список літератури

1. Кинетика сушки дисперсій на бинарном інертном носителе / В. И. Коновалов, Н. Ц. Гатапова, А. Н. Шикун, А. Н. Утробин // Избр. докл. V Минского междунар. форума по теплообмену. – Минск : ИТМО, 2004. – С. 7–11.

2. Якобчук Р. Л. Дослідження кута змочування та поверхневого натягу дріжджів пивних / Р. Л. Якобчук, І. В. Житнецький, В. Л. Яровий // Харчова промисловість. – 2008. – № 6. – С. 15–17.