

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

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

ПЕРЕДУМОВИ ВИБОРУ МАТЕРІАЛУ І ФОРМИ ІНЕРТНИХ ТІЛ ДЛЯ СУШІННЯ РІДКИХ ПРОДУКТІВ

Виробництво дрібнодисперсних сухих продуктів, таких як барвники, продукти харчування, корми, добрива, лікарські препарати з мінімальними витратами енергетичних ресурсів є одним із важливих завдань техніки сушіння.

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

При цьому час сушіння визначається швидкістю випаровування вологи з поверхні, кінетикою стирання висушеного матеріалу й обчислюється хвилинами. При висушуванні матеріал не перегрівається, тому спосіб може бути застосований для сушіння термочутливих продуктів. Зіткнення інертних тіл приводять до безперервного руйнування сухої плівки матеріалу, що утворюється на поверхні інертного тіла; процес сушіння протікає в основному в першому періоді. При розробленні його, важливою задачею є вибір матеріалу інертних тіл, їх форми та геометричних розмірів.

Рядом авторів наводяться результати досліджень процесу сушіння 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. Так П.Г. Романков наводить, що при збільшенні розмірів інертних тіл до 6...12 мм, продукт, що висушується, складається в основному з частинок розміром біля 300 мкм і має вигляд «чешуйки» або крупинок. При цьому, значно підвищується продуктивність сушарки, але збільшується швидкість теплоносія, що потребує додаткових енерговитрат.

Інші автори обґрунтовують доцільність використання бінарних інертних тіл, що складаються, наприклад, із суміші фторопластових та алюмінієвих частинок. Це дозволяє усунути налипання, покращити сколювання продукту, знімати статичну напругу та зменшити час сушіння.

При цьому, важливою характеристикою інертних частинок є кут змочування, який характеризує якість покриття його поверхні продуктом. Величина кута змочування визначається співвідношенням сил притягання рідини до твердого тіла і сил взаємного притягання

між частинками самої рідини. Авторами відмічено, що робота адгезії завжди додатна, оскільки між тілами будь-якої природи завжди діють сили молекулярного притягування. Тому кут змочування завжди менший 180° . Впливає також, що чим менша робота когезії W_k і відповідно менший поверхневий натяг рідини σ , тим краще ця рідина змочує тверде тіло.

Оскільки при повному змочуванні кут змочування не встановлюється, то в якості термодинамічної характеристики можна використовувати коефіцієнт розтікання

Використання в якості інертних частинок кубиків фторопласту пов'язано з адгезійними властивостями самого матеріалу, кут змочування якого лежить в межах $90^\circ < \alpha < 180^\circ$.

Є велика кількість патентів на інертний носій з покращеними властивостями. Так, запропоновані різні способи отримання термобіметалевих елементів у вигляді пластинок, лінз і інших конструкцій. Потрапляючи поперемінно в зону газорозподільної решітки і в об'єм з різними температурами, такі елементи деформуються, і продукт відшаровується. Про те, такі носії дуже складні, дорогі і, напевно, недовговічні.

В результаті з'являється ідея використання різнорідних матеріалів з простою формою частинок, а саме використання суміші частинок, які близькі по густині і розмірам, але сильно відрізняються за адгезійними, теплофізичними, фізико-механічними і електрофізичними властивостям. Перегляд можливих матеріалів приводить до комбінації фторопласту та алюмінію.

Співставлення властивостей фторопласту та алюмінію показує, що внаслідок великої різниці по твердості, коефіцієнтів температурного розширення, теплофізичних властивостей, змочуваності і адгезії, виготовлення композитних частинок з фторопласту та алюмінію приведе до покращення теплофізичних властивостей їх, рівномірного покриття, оптимального режиму висушування та відшарування сухого матеріалу.

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

Отже, важливим напрямком подальших досліджень є визначення раціональних розмірів, форми та матеріалу, інертних тіл для сушіння на їх поверхні рідких і пастоподібних продуктів.