

А.М. Поперечний, д-р техн. наук, проф. (*ДонНУЕТ, Донецьк*)
В.Г. Корнійчук, канд. техн. наук, доц. (*ДонНУЕТ, Донецьк*)
О.В. Калараш, асп. (*ДонНУЕТ, Донецьк*)

ОБҐРУНТУВАННЯ СУШІННЯ РІДИННИХ БІЛКОВИХ КОНЦЕНТРАТІВ У ПСЕВДОЗРІДЖЕНОМУ ШАРІ

Сушіння є одним із найважливіших технологічних процесів в переробних галузях агропромислового комплексу. Одночасно сушіння є одним з самих енергоємних процесів видалення вологи з матеріалів. Тому підвищення енергоефективності обладнання для сушіння є важливою народногосподарською задачею, яка може бути вирішена лише при застосуванні новітніх досягнень в області теорії, техніки і технології сушіння.

Одним із перспективних напрямків в удосконаленні обладнання для сушіння є створення апаратів з активними гідродинамічними режимами, в яких досягається значна інтенсифікація процесів тепло- і масообміну. В першу чергу – це апарати псевдозрідженого шару.

Однією із основних задач в молочній промисловості є більш раціональне використання харчового потенціалу молока з впровадженням безвідходних технологій його переробки. Одним з таких напрямів є виробництво білково-молочних концентратів (МБК), які одержують із обезжиреного молока або сироватки шляхом видалення води, мінеральних речовин, лактози при одночасному концентруванні молочних білків. Сухі МБК мають вміст вологи до 12%.

На основі МБК нами запропонований новий сухий розчинний харчовий продукт, який уявляє собою концентрат речовин, що необхідні людині в харчуванні та лікуванні. В спеціальній упаковці продукт може зберігатися декілька років.

В харчовій промисловості в основному використовується плівкове, сублімаційне або розпилювальне сушіння. Ці способи мають певні переваги та недоліки.

Плівкове сушіння не забезпечує великого оновлення та якості продуктів, тому при безпосередньому контакті молочного продукту із гарячою поверхнею вальців (145...160° С) в ньому відбуваються незворотні зміни білку та інших компонентів сировини.

Сублімаційне сушіння дозволяє максимально зберегти харчову та біологічну цінність сировини, отримати продукти з високим ступенем оновлення. Недоліком сублімаційного сушіння є великі енерговитрати та значна тривалість процесу.

Розпилювальне сушіння забезпечує добру якість та оновлення отриманих порошоків, низьку собівартість на відміну від інших способів (наприклад, від сублімаційного на 25...40%), але обладнання, що серійно випускається є, як правило, малопродуктивним, громіздким та характеризується великою енерго- і матеріалоемністю.

Нами запропоновано проводити сушіння МБК в псевдозрідженому шарі на інертному матеріалі, проаналізовано різні методи і результати досліджень псевдозрідженого шару і ряду процесів, що в ньому відбуваються при сушінні.

Розгляд апаратів з інертним матеріалом, які використовуються для сушіння розчинів показує, що ці апарати мають великі питомі показники, а саме: високу напругу за випареною вологою, незначні габарити і металоємність. Тому вони є ефективними.

Складність процесів в псевдозрідженому шарі зв'язана з його особливостями, як дисперсної системи, в якій проявляються хаотичні локальні пульсації («псевдотурбулентність») обох фаз. Виникнення хаотичних пульсацій обумовлено взаємодією несучого потоку суцільного середовища із випадковими флуктуаціями концентрації диспергованої фази. В силу цього траєкторія руху частинок в псевдозрідженому шарі носить випадковий характер.

Потрібно відмітити, що процес зневоднення розчинів в псевдозрідженому шарі відноситься до категорії процесів, що залежать від траєкторії руху частинок. Дійсно, як показують наші попередні дослідження, гранула при попаданні в зону факелу розпилювальної форсунки зрошується продуктом, потім відходить в основний об'єм шару, де здійснюється сушіння вологої плівки.

В якості інертного матеріалу знаходять застосування, скло, фарфор, фторопласт, кварцовий пісок тощо. Для сушіння харчових продуктів найчастіше використовуються гранули фторопласта-4 у вигляді кубиків з розміром граней 3–5 мм. При цьому, тонка плівка продукту, що осаджується на гранулах, висушується і в результаті співударяння гранул відділяється від них та виноситься відпрацьованим повітрям в циклон.

Процес зневоднення в псевдозрідженому шарі з використанням інертного матеріалу ґрунтується на загальних закономірностях аеропсевдозрідження і процесу конвективно-кондуктивного сушіння.

Однією з особливостей математичного опису процесу є одержання залежностей, які повинні враховувати сумісний розгляд процесів нанесення плівки на інертні гранули (ріст плівки продукту по товщині), сушіння плівки та відділення сухої плівки від гранул.