

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

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

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРИ ТЕПЛОНОСІЯ НА КІНЦЕВУ ВОЛОГІСТЬ ПИВНИХ ДРІЖДЖІВ ПРИ СУШІННІ В ШАРІ ІНЕРТНОГО МАТЕРІАЛУ

В зв'язку з подальшим зростанням виробництва сухих продуктів із вторинної сировини харчових виробництв актуальним стає питання розроблення ефективного малогабаритного обладнання з достатньою продуктивністю для сушіння рідких та пастоподібних термочутливих продуктів, створення нової високотемпературної технології сушіння термочутливих рідких продуктів, що викликано рядом суттєвих недоліків існуючого обладнання: високою собівартістю, великими габаритами і розмірами, низьким термічним коефіцієнтом корисної дії.

Застосування методу сушіння рідких продуктів (суспензій і розчинів) у вібропсевдозрідженому шарі інертних частинок дозволяє інтенсифікувати процес тепломасообміну, підвищити початкову температуру теплоносія, досягти однорідності зрідженого шару, інтенсивного та направленного перемішування його.

Процес сушіння суспензій і розчинів у вібропсевдозрідженому шарі інертних частинок характеризується усталеним розподіленням частинок по температурі та по товщині плівки рідкого продукту, яка їх покриває. Таке розподілення устанавлюється в результаті послідовної зміни циклів нагрівання інертної частинки та її охолодження до певного значення рівноважної температури у факелі розпилювання рідкого продукту, циклічному зростанні та сколюванні плівки.

Забезпечення рівномірного вібропсевдозрідженого шару дозволяє отримувати температуру теплоносія на виході із сушарки близькою до рівноважної, що суттєво зменшує втрати енергії, підвищує ефективність процесу та дозволяє визначитись з параметрами його для ефективного управління при отриманні заданої кінцевої вологості висушеного продукту. При цьому, першочерговою задачею є знаходження та визначення можливої функціональної залежності між кінцевою вологістю продукту та параметрами процесу, які можливо виміряти з достатньою точністю.

Для вирішення поставленої задачі необхідно визначитись з механізмом плівкоутворення та подрібнення плівки, масообміном при сушінні плівки продукту на поверхні інертної частинки та тривалість процесу.

Так при зневодненні суспензій і розчинів у вібропсевдозрідженому шарі інертних частинок рідкий продукт за допомогою форсунок подається в шар і розподіляється тонкою плівкою на поверхні інертних частинок. Плівка зневоднюється і при досягненні кінцевого вологовмісту подрібнюється в результаті процесів сколювання або подрібнення. Інтенсивність першого процесу визначає величина сил адгезії між плівкою і поверхнею інертних частинок, а другого – силами когезії в плівці і аутогезійною взаємодією між шарами, що утворилися в результаті багаторазових покриттів. В якості інертного матеріалу було використано кубики фторопласту, так як адгезія до його поверхні досить мала.

При проектуванні сушильних установок з вібропсевдозрідженим шаром інертних тіл необхідно знати можливі значення температур теплоносія на вході t_1 і на виході t_2 . Вони визначаються заданим вологовмістом готового продукту, який у висушеному стані у вигляді порошку виноситься з апарата з відпрацьованим теплоносієм. При цьому вологовміст готового продукту і відпрацьованого теплоносія однаковий.

Першочерговою задачею є знаходження і визначення функціональної залежності між кінцевою температурою теплоносія, його швидкістю та кінцевою вологістю пивних дріжджів.

В результаті проведених досліджень, були отримані значення кінцевої вологості пивних дріжджів від кінцевої температури та швидкості теплоносія.

Аналіз отриманих результатів експериментів та їх опрацювання дав можливість отримати функціональну залежність $t_2 = f(v, W)$:

$$t_2 = 683,49 \cdot v^{-0,74} \cdot W^{-0,78},$$

де t_2 – кінцева температура теплоносія (відпрацьованого повітря), °С;
 v – швидкість теплоносія, м/с; W – кінцева вологість продукту, %.

Отримана залежність надає можливість застосування автоматичного регулювання процесу сушіння, при контролюванні температури відпрацьованого повітря t_2 , що забезпечує кінцеву вологість сухого продукту в заданих межах, тобто дозволяє отримувати висушений продукт з сталими якісними показниками.

Доцільність застосування вібропсевдозрідженого шару підтверджується рівномірним висушуванням всієї маси матеріалу, ліквідацією застійних зон і локальних перегрівів, що в комплексі значно поліпшило якість висушеного продукту.