

ХАРАКТЕР ЦИРКУЛЯЦІЇ ІНЕРТНОГО МАТЕРІАЛУ У ВІБРОПСЕВДОЗРІДЖЕНОМУ ШАРІ ПРИ СУШІННІ ПИВНИХ ДРІЖДЖІВ

В.Л. Яровий, к.т.н., Р.Л. Якобчук, к.т.н.

Національний університет харчових технологій

При сушінні пивних дріжджів способом розпилення в псевдозріджений шар інертного матеріалу, вибір режимів сушіння визначається максимальним значенням коефіцієнта масообміну між поверхнею плівки і теплоносієм. Кінетика сушіння тонкої плівки пивних дріжджів на поверхні інертного матеріалу (кубиків фторопласту з довжиною грані 0,004 м) описується рівнянням для зовнішнього масообміну.

Використання інертних частинок з фторопласту дозволяє використовувати теплоносія з температурою, яка значно перевищує температуру плавлення продукту. Дослідження показали, що температура поверхні інертних частинок не перевищує температуру теплоносія на виході з сушарки. Зміна температури в нижній частині шару інертних частинок, де продукт контактує з високотемпературним теплоносієм, незначна. Значення температури теплоносія на вході обмежене, що пов'язано з можливістю доведення його вологовмісту до кінцевого, який визначається технічними умовами. Температурний режим повинен бути вибраний таким чином, щоб температура продукту на виході із сушарки не перевищувала температуру плавлення. Температурний режим сушіння визначався виходячи із температури теплоносія 70 – 75 °С на виході із сушарки.

Для сушіння пивних дріжджів найбільш доцільно використовувати малогабаритне високоефективне сушильне обладнання – сушарки з вібропсевдозрідженим шаром інертних тіл. Однак розроблення і раціональне використання таких апаратів неможливе без знання основних, в першу чергу кінетичних закономірностей процесу сушіння пивних дріжджів та врахування підвищеної адгезійної здатності їх до інертних тіл.

Вібропсевдозріджений шар при сушінні пивних дріжджів в камері циліндричної форми створюється вібраційною дією решітки в поєднанні з подачею теплоносія через неї під шар інертного матеріалу. В цьому випадку можливо зменшити швидкість теплоносія до значення, яке забезпечує процес тепломасообміну.

Зниження швидкості теплоносія, що проходить через шар інертного матеріалу дозволяє збільшити перепад температури по його

висоті. Вібраційний вплив сприяє рівномірному розподілу теплоносія по поперечному перерізу сушильної камери.

Змінюючи параметри вібрації, можна впливати на інтенсивність перемішування інертного матеріалу та пористість вібропсевдозрідженого шару. Правильний вибір частоти і амплітуди вібрації відповідно до фізико-механічних властивостей інертного матеріалу дозволяє створити оптимальні умови для процесів, що протікають у сушильній камері.

Для сипких матеріалів, що піддаються вібраційному впливу, перехід шару до вібропсевдозрідженого залежить не від маси часток, а від прискорення вібрації поверхні, на якій перебуває матеріал.

При переході в стан вібропсевдозрідженого пористість шару інертного матеріалу $\varepsilon_{ш}$ збільшується і визначається відношенням об'єму пор до повного об'єму шару.

Абсолютна величина пористості вібропсевдозрідженого шару залежить як від частоти, так і від амплітуди коливань. Чим нижча частота вібрації решітки, тим більша пористість шару може бути створена при порівняно однакових прискореннях вібраційного впливу. При параметрах від 1g до 4g об'єм шару збільшується інтенсивніше, ніж при подальшому підвищенні прискорення вібрації.

Одноточасний вплив вібрації і теплоносія, що продувається через вібропсевдозріджений шар знизу вгору, дозволяє одержати рівномірний розподіл теплоносія в об'ємі сушильної камери при збільшенні пористості шару.

У вібропсевдозрідженому шарі інертного матеріалу до суми сил, що створюються вібраційною решіткою, варто додати силу, яка створюється рухом теплоносія через шар. Рух теплоносія відбувається внаслідок продування газу через шар, а також насосної дії вібропсевдозрідженого шару.

Враховуючи, що за час висушування маса матеріалу значно менша за масу інертного матеріалу, то однорідність шару буде залежати від параметрів вібрації решітки та силової дії потоку теплоносія. Силу дію потоку теплоносія при забезпеченні оптимального процесу тепломасообміну можна вважати сталою величиною, яка обумовлена подачею необхідної для процесу сушіння кількості теплоносія.

Отже, стан вібропсевдозрідження супроводжується складними циркуляційними процесами в дисперсному середовищі. Характер цього руху залежить від багатьох факторів. Основними є режими вібрації, характер руху теплоносія через шар та конфігурація робочої камери, в якій знаходиться дисперсне середовище.