

М.І. Погожих, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

А.О. Пак, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

М.В. Жеребкін, канд. техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)

ПРАКТИЧНА ЗНАЧУЩІСТЬ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ РОЗПОДІЛЕННЯ ПОТУЖНОСТІ ДИСИПАТИВНИХ СТРУКТУР ПІД ЧАС ЗТП-СУШІННЯ

В ХДУХТ працює наукова школа, яка займається проблемами сушіння сировини тваринного і рослинного походження, а саме сушіння способом змішаного теплопідводу (ЗТП-сушіння). ЗТП-сушіння відрізняється від традиційних способів організацією та механізмами процесу зневоднення, що дозволяє його віднести до дійсно штучних способів.

Для пояснення особливостей характеру процесу зневоднювання під час ЗТП-сушіння проф. М.І. Погожих ввів поняття дисипативних структур. Такі структури можуть виникати й існувати тільки в системах, що обмінюються енергією й масою із зовнішнім середовищем за межами стійкості. Якщо ж структура в результаті флуктуацій виникне в ізольованій системі, то ентропія в системі в цілому зростає, що приведе до деградації самої системи й зникненню структури або нового її стану з мінімумом виробництва ентропії. Утворення дисипативних структур супроводжується зміною механічної енергії структури або системи в цілому: виникає видимий макроскопічний рух або впорядкування цього руху.

На одному із етапів роботи даної наукової школи було розроблено математичну модель розподілення потужності дисипативних структур в сировині під час ЗТП-сушіння. Практичну значимість використання розробленої математичної моделі можна продемонструвати на прикладі сушіння гречаної крупи. Отримаємо функції розподілення потужності дисипативних структур під час ЗТП-сушіння для різної товщини ФЄ. Проведемо розрахунок для товщини, яка дорівнює 20, 40 та 60 мм. Температуру сушильного агента оберемо рівною 100°C, теплофізичні характеристики сировини аналогічні характеристикам гречаної крупи після проварювання.

На рис. наведено отримані результати у вигляді залежності значення максимуму функції розподілення потужності дисипативних структур від товщини ФЄ за різної її величини (20, 40 та 60 мм). Координата x на графіку пронормована на значення товщини ФЄ, причому кожна залежність на свою товщину. Нормування проводилось для більш наочного порівняння характеристик наведених залежностей.

З наведених результатів видно: залежності по мірі збільшення товщини ФЄ зміщуються відносно осі, на якій відкладено максимуми функції розподілення потужності дисипативних структур, в сторону менших значень, що свідчить про зменшення розвитку поверхні випару і, як наслідок, приводить до зменшення інтенсивності зневоднення сировини. В результаті цього тривалість сушіння зростає. Даний висновок підтверджують кінетики сушіння сировини за різної товщини ФЄ. Також необхідно відмітити, що по мірі збільшення товщини ФЄ зменшується різниця між максимумами функції розподілення для сировини під поверхнею та в центрі ФЄ, що свідчить про віддалення характеру процесу зневоднення від ЗТП-сушіння та наближення до конвективного.

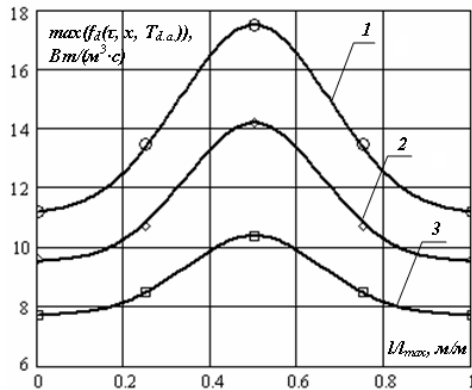


Рисунок – Залежність максимуму функції розподілення дисипативних структур від товщини ФЄ для значень товщини, мм: 1 – 20; 2 – 40; 3 – 60

Зменшення значення максимуму функції розподілення потужності дисипативних структур свідчить про зменшення розвитку пористої структури отриманого продукту, таким чином, варіюючи товщиною ФЄ можна розрахувати таке її значення, при якому кінцевий продукт буде мати необхідну пористість. Тобто існує можливість керувати пористістю за допомогою даної функції.

Таким чином, практична значимість розробленої математичної моделі полягає у можливості її використання під час розробки апаратів для сушіння рослинної сировини шляхом моделювання процесу зневоднення з варіюванням як внутрішніми чинниками процесу ЗТП-сушіння (теплофізичні характеристики сировини), так і зовнішніми (товщина ФЄ, температура сушильного агента).