

## ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ У ВІБРАЦІЙНІЙ СУШАРЦІ З ІНФРАЧЕРВОНИМ ПІДВЕДЕННЯМ ЕНЕРГІЇ

Бандура В.М., канд. техн. наук, проф.

*Вінницький торговельно-економічний інститут Київського торговельно-економічного університету*

Післязбиральна обробка насіння є комплексом взаємопов'язаних і доповнюючих один одного технологічних операцій, в результаті виконання яких забезпечується тривале збереження зерна і підвищується його якість до такого рівня, при якому воно може бути відразу або через деякий період часу використано на харчові, фуражні або насінневі цілі.

Серед операцій післязбиральної обробки насіння соняшнику найбільш відповідальною і складною є сушіння, так як в основному вона визначає якість оброблюваного продукту. В даний час значна частина щойно зібраного насіння піддається високотемпературному сушінню підігрітим повітрям в сушильних відділеннях зерноочисних комплексів. При цьому необхідний правильний вибір режимів сушіння, необхідний для отримання зерна необхідної кондиції по вологості при строгих обмеженнях по температурі його нагрівання.

Сушіння ІЧ променями, випромінюваними генераторами інфрачервоного випромінювання характеризується високою напругою теплового потоку, що виникають на поверхні матеріалу (в 30...70 разів більшими, ніж при конвективному сушінні). Терморадіаційне підведення тепла інфрачервоними променями (мікронізація) [1] викликають інтенсивне нагрівання зерна, тому волога, що міститься в ньому, випаровується. З огляду на швидкоплинність цього процесу тиск водяної пари підвищується, а, як відомо, підвищення температури і тиску значно прискорює хід хімічних реакцій, і в певних межах і біохімічні.

Енергоефективність інфрачервоних сушарок безпосередньо пов'язана з характеристиками поглинання матеріалу, що визначає економічну доцільність сушарки [2]. ІЧ-випромінювання проникає безпосередньо у внутрішній шар матеріалу без нагрівання навколишнього повітря. Враховуючи відстань між джерелом нагріву і матеріалом, швидкість повітряного потоку і температуру, а також швидкість матеріалу (якщо безперервна ІЧ-сушарка) може істотно впливати на енергетичну ефективність.

В роботі [3] теоретично обгрунтовано процеси радіаційно-конвективного тепломасообміну між усіма визначальними об'єктами всередині вібраційної сушарки з ІЧ-енергопідведенням. На основі теплового і матеріального балансів визначено рівняння, які описують основні динамічні характеристики режиму сушіння олієвмісного матеріалу в безперервно діючій ІЧ-сушарці.

Авторами в роботі [4] запропоновано технології адресної доставки енергії для інтенсифікації тепломасопереносу при переробці харчової сировини. У основі запропонованих гіпотез – хвильові технології комбінованої

електромагнітної і вібраційної дії. Обґрунтовано механізми, ефекти і математичні моделі бародифузії і дії вібраційних полів.

Нами запропонована установка для ІЧ-сушіння насіння соняшнику вібраційної дії.

В дослідях фіксувалось тривалість процесу, температура і маса соняшника на початку та в кінці обробки. Питома маса матеріалу (g) показує масу (m) продукту на одиницю поверхні обробки (F), а питома потужність - ІЧ-енергію, яка витрачається на 1 м<sup>2</sup> оброблюваної поверхні.

Таблиця 1– Діапазон дослідження процесу ІЧ - сушіння

Сировина	Питома потужність ІЧ, кВт/м <sup>2</sup>	Середня температура насіння, T, °С	Завантаження, g, кг/м <sup>2</sup>	Тривалість процесу τ, хв
Насіння соняшнику	3,0...6,0	34...44	4,11...8,22	30...60

Досліди проводилися при температурі повітря у приміщенні 20° С, відносній вологості повітря у приміщенні 65 %. Вивчався вплив потужності підведеної енергії на середню швидкість процесу сушіння. Досліди проводились при швидкості руху зерна по лотку 0,025 м/с, і питомому завантаженні 4,11 кг/м<sup>2</sup>. Кількість питомої вологи визначали за початковою і кінцевою вологістю соняшника. Швидкість сушіння розраховувалась за кількістю питомої вологи і часу, протягом якого на насіння соняшнику впливало ІЧ-випромінювання.

На основі проведених досліджень запропонована принципова схема вібротлочної моношарної сушарки переміжного інфрачервоного нагрівання.

Таким чином:

1. Виконано комплексні експериментальні дослідження впливу режимних параметрів (питомого навантаження і потужності) на кінетику ІЧ-сушіння зерна соняшнику у вібраційній лабораторній інфрачервоній моношарній вібросушарці.

2. Вібраційна моношарна сушарка переміжного інфрачервоного нагрівання дозволяє зменшити питомі енерговитрати приблизно у 1,2...1,3 рази, порівняно з конвекційною сушаркою.

Література:

1. Шаповаленко О.І., Шаран О.В. Вплив інфрачервоного сушіння на якість проростання зерна пшениці / Наукові праці Одеської державної академії харчових технологій, 2002. Вип. 24. С. 22-24.

2. Pawar, S.B. Thorat, B.N. (2011) Infrared drying of alumina-silicateminerale cake. Drying Technology, 29(7), 819–824.

3. Bandura, V. Kalinichenko, R. Kotov, B.SpirinA. (2018) Theoretical rationale and identification of heat and mass transfer processes in vibration dryers with IR-energy supply. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4/8(94), 50-58.

4. Oleg Burdo, Valentyna Bandura, Aleksandr Zykov, Igor Zozulyak, Julia Levtrinskaya, Elena Marenchenko (2017) Development of wave technologies to intensify heat and mass transfer processes. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4/11(88), 34-42.