

КОНВЕКТИВНІ КАМЕРНІ СУШАРКИ З РЕЦИРКУЛЯЦІЄЮ І РЕВЕРСОМ СУШИЛЬНОГО АГЕНТА

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто перспективні схеми організації руху сушильного агента в камерних конвективних сушарках, такі як сушіння з частковою рециркуляцією і сушіння з повною циркуляцією, осушенням і підігрівом сушильного агента. Визначено переваги і недоліки процесу змішування свіжого теплоносія з рециркулятом до і після калорифера.

Ключові слова: конвективне сушіння, камерна сушарка, рециркуляція теплоносія.

Abstract

Perspective schemes of movement of the drying agent in chamber convection dryers, such as drying with partial recirculation and drying with full circulation, drainage and heating drying agent. Advantages and disadvantages of the process of mixing with fresh recirculation coolant before and after heater.

Keywords: convective drying, drying chamber, the drying agent recycling.

Вступ

Процес сушіння вологих матеріалів є одночасно і технологічним процесом, при якому змінюються структурно-механічні, технологічні і біохімічні властивості сировини. Зміна цих властивостей зумовлена тим, що в процесі сушіння відбувається зміна форм зв'язку вологи з матеріалом і її часткове видалення внаслідок випаровування. Тому теорія сушіння містить не тільки розділи тепло- і масо-переносу в капілярно-пористих тілах, а й вчення про форми зв'язку вологи з вологими матеріалами, ряд розділів фізико-хімічної механіки і деякі питання технології і біохімії. Основним завданням сучасної сушильної техніки є створення нових комбінованих методів сушіння, які б забезпечували не лише інтенсифікацію процесу сушіння, а й дозволяли повністю ним управляти і забезпечували найкращі технологічні властивості висушеної сировини. [1].

Метою роботи є дослідження впливу процесів рециркуляції і реверсу сушильного агента на якість готової продукції в камерних конвективних сушарках.

Результати дослідження

Конвективні камерні сушарки є одними з найстаріших і найпростіших конструкцій для сушіння різноманітної сировини. Вони мають такі переваги, як простота конструкції і простота експлуатації, універсальність, ремонтпридатність тощо. Однак, мають і суттєві недоліки: високу енергоємність, великий відсоток ручної праці і нерівномірність процесу сушіння по камері. І якщо кількість ручної праці змінити вкрай важко і дорого (цей недолік притаманний майже всім процесам переробки харчових продуктів), то зниження енергоємності і вирівнювання полів температури і вологи в робочих камерах конвективних камерних сушарок є одним з основних завдань, що стоять перед конструкторами і розробниками сушильної техніки [2].

Для часткового вирівнювання полів температур і швидкостей в робочій камері сушарок застосовують реверс сушильного агента, як правило, в горизонтальній площині, оскільки вертикальний реверс менш ефективний [3].

Для підвищення енергоефективності камерних сушарок застосовують утилізацію теплоти відпрацьованого теплоносія, з його осушенням або без нього, попередній підігрів повітря, що подається в топку сушарки або різні схеми руху теплоносія, серед яких найперспективнішими є схема з частковою рециркуляцією [4] і запропонована в [5] схема з повною циркуляцією і попереднім підігрівом

теплоносія, яка дозволяє не тільки зменшити енергозатрати, а й суттєво підняти якість готового висушеного продукту шляхом його сушіння в контрольованій атмосфері.

Рециркуляцію сушильного агента, коли частина відпрацьованого теплоносія змішується зі свіжим повітрям використовують для підвищення ступеню використання його потенціалу, а також у випадку недопущення інтенсивного видалення вологи з матеріалу (м'який режим сушіння). Регулюючи співвідношення складових суміші сушильного агента, можна отримати необхідні постійні тепловологісні параметри при сушінні різних матеріалів незалежно від кліматичних умов і пори року. Рециркуляцію сушильного агента можна виконувати, змішуючи відпрацьований сушильний агент зі свіжим до або після калорифера. При першому способі зі збільшенням кратності рециркуляції температура суміші, що подається в сушарку, знижується в порівнянні з початковою без використання рециркуляції. При другому способі при зміні кратності рециркуляції температура сушильного агента на вході в сушарку постійна. В обох випадках побудова процесу сушіння на діаграмі стану вологого повітря принципово не відрізняється, оскільки сировина контактує з сушильним агентом при сталих параметрах. Однак, необхідно врахувати, що питома витрата сушильного агента в процесі сушіння зростає.

Висновки

Розрахунки термічного к.к.д. процесу сушіння показують, що при змішуванні за першим способом к.к.д. є сталим і не залежить від кратності рециркуляції, тобто процес сушіння можна розраховувати за свіжими повітрям, але з врахуванням змін гідродинамічної обстановки в робочій камері, що виникає внаслідок рециркуляції. При змішуванні за другим способом термічний к.к.д. з ростом кратності рециркуляції зростає, оскільки зростає температура суміші на вході в калорифер.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лыков А. В. Теория сушки / А. В. Лыков. – М.: Энергия, 1968. – 472 с.
2. Ткаченко С. Й. Сушильні процеси та установки / С. Й. Ткаченко, О. Ю. Співак. – Вінниця,: ВНТУ. 2008.– 98с.
3. Пат. 29962UA МПК(2006) F26B 9/06 Сушильна шафа / І. Г. Мельник, О. Ю. Співак, В. І. Соколов, М. О. Співак; заявник і патентовласник ТОВ «Компанія Технопром–Продукт». – № u200704163; заявл. 16.04.2007; опубл. 11.02.2008.– Бюл. №2.
4. Пат. 32327UA МПК (2000) F26B 25/22 Сушильна камера / В. П. Оніщук, О. І. Гаганов, С. А. Кавелін, І. Г. Мельник, О. Ю. Співак; заявник і патентовласник ТОВ «Фірма Технопром–Україна». – № u99041958; заявл. 07.04.1999; опубл. 15.12.2000.– Бюл. №7–II.
5. Пат. 4193UA, МПК (2005) F26B9/10 Пристрій для сушіння / О. Ю. Співак; О. В. Медведчук, С. Й. Ткаченко, М. М. Чепурний; заявник і патентовласник Вінницький національний технічний університет. – № u2004031484; заявл. 01.03.2004; опубл. 17.01.2005.– Бюл. №1.

Богдан Володимирович Депутат – студент групи ТЕ-126, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bogdan_deputat@mail.ru.

Олександр Юрійович Співак – канд. техн. наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: o_spivak@i.ua.

Bogdan Deputat V.– Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bogdan_deputat@mail.ru.

Olexandr Y. Spivak – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: o_spivak@i.ua.