

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ РОЗПИЛЮВАЛЬНОЇ СУШАРКИ ДЛЯ СУШІННЯ МОЛОКА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі виконано модернізацію сушильного комплексу на базі розпилювальної сушарки VRC-3. Було розглянуто різні способи сушіння вологих матеріалів. Здійснено варіантний аналіз можливих схемних рішень організації руху теплоносія в сушарці. Розроблено схему автоматизації розпилювальної сушарки для сушіння молока, що побудована на основі контролера Modicon M171. Розраховано монтаж сушильного комплексу VRC-3 з встановленням теплообмінника рекуператора і батареї циклонів. Розроблено математичну модель з числовим розрахунком.

Ключові слова: розпилювальна сушарка, рідкі матеріали, енергоефективність

Abstract

This work is done the modernization of the drying complex on the basis of VRC-3 spray dryer was performed. Were considered different ways of drying moist materials. A variant analysis of possible circuit decisions on the organization of the movement of the coolant in the dryer is carried out. The scheme of automation of a spray drying dryer for milk drying, based on the Modicon M171 controller, was developed. The installation of the VRC-3 dryer unit with the installation of the heat exchanger of the recuperator and the cyclone battery is calculated. A mathematical model with numerical calculation is developed.

Keyword: spray dryer, liquid materials, energy efficiency.

Вступ

Процес сушіння використовується в багатьох технологічних процесах промисловості. Об'єктами сушіння можуть бути різноманітні матеріали на різних стадіях їх переробки. Метою сушіння є покращення фізико механічних властивостей матеріалу або надання нових, зниження його ваги покращення транспортабельності матеріалу.

На даний момент існує безліч способів сушіння вологих матеріалів. Як відомо, оптимальний режим сушіння створюється при мінімальній витраті енергії і максимальному збереженні фізичних і хіміко-біологічних властивостей висушеної сировини. Ефективність процесу сушіння залежить від кількості підведеного тепла до висушеного матеріалу, інтенсивності переміщення вологи в матеріалі і швидкості відводу останньої від поверхні тіла[1,2].

Найбільш енергоємним процесом отримання сухого молока є розпилювальна сушарка, від режимів якої в значній мірі залежать собівартості і якості готового концентрату. Пошук оптимальних режимів процесу розпилювальної сушки в області допустимих технологічних властивостей висушеного продукту при мінімальних енергетичних витратах, як правило, досягається методами математичного моделювання[3].

Основна частина

Метою роботи є підвищення енергоефективності сушильного комплексу на базі розпилювальної сушарки VRC-3.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі завдання:

- виконати аналіз літературних та патентних джерел;
- скласти математичну модель сушарки і на базі числового експерименту виконати багатоваріантний аналіз можливих рішень;
- виконати розрахунок запропонованого допоміжного обладнання для підвищення енергоефективності;
- врахувати економічні та екологічні фактори.

Об'єктом дослідження є процес сушіння молока в розпилювальних сушарках.

Предмет дослідження: сукупність елементів, що впливають на процес сушіння молока в розпилювальних сушарках.

Методи дослідження. Поставлені завдання вирішувались методами математичної та прикладної теорії сушіння як шляхом аналізу і використання відомих теоретичних методів, описаних в літературі, так і використанням числових досліджень кінетики процесу сушіння.

Наукова новизна отриманих результатів

- вдосконалено методика визначення технологічних, тепловолігісних режимів сушіння суспензій та емульсій в розпилювальних сушарках;
- вдосконалено математичну модель розпилювальної сушарки і проведено числовий експеримент для аналізу варіантів можливих проектних рішень використання різних видів альтернативного палива, за рахунок чого можна пропонувати технологічні режими, що базуються на невеликій кількості емпіричного матеріалу;
- отримала подальший розвиток теорія сушіння в розпилювальних сушарках.

Практична цінність роботи

- уточнена методика розрахунку конвективних розпилювальних сушарок;
- практичну цінність мають також дані щодо вибору альтернативних джерел теплоти для розпилювальних сушарок.

Висновки

Здійснено варіантний аналіз можливих схемних рішень організації руху теплоносія в розпилювальній сушарці VPC-3. Розрахунки показують, що при встановленні теплообмінника ефективність використання теплоти значно зростає, але виникне технологічна проблема з очищенням теплообмінника від пилу, який виноситиме відпрацьований теплоносій з робочої камери сушарки.

Виконано тепловий розрахунок роботи комплексу за різними схемами руху теплоносія і встановлено, що при використанні схеми на продув потрібно використовувати калорифер більшої потужності ніж при схемі з рециркуляцією. Проведено розрахунок дійсної сушарки, зі встановленням теплообмінника.

Розроблено схему автоматизації розпилювальної сушарки для сушіння молока, що побудована на основі контролера Modicon M171.

Розраховано монтаж сушильного комплексу VRC-3 з встановленням теплообмінника-рекуператора і батареї циклонів. Розраховано основні та допоміжні матеріали. Загальна маса обладнання складає 2258,85кг.

Розроблено заходи по організації та технології монтажу системи та технічної частини.

Після проведення необхідних розрахунків розроблені календарний графік монтажу системи, графік руху робітників та графік руху машин та механізмів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ткаченко С. Й. Сушильні процеси та установки / С. Й. Ткаченко, О. Ю. Співак. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 86 с.
2. Чепурний М. М. Розрахунок конвективних сушарок методичні вказівки / М. М. Чепурний. – Вінниця: ВПІ, 1994. – 42 с.
3. Гиргидов А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) / А. Д. Гиргидов. – СПб.: СПбГПУ, 2002. – 544 с.

Кривоніс Людмила Едуардівна – студентка факультету БТЕГП, гр. ТЕ-16мі, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Співак Олександр Юрійович – канд. техн. наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Kryvonis Ludmila - student of BTEGP, gr. TE-16 mi. Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Spivak Olexandr - Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Building Heating and Gas Supply,
Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.