

30. ЧИСЕЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ПАРИ В ГРІЮЧІЙ КАМЕРІ ВАКУУМ — АПАРАТУ ВАЦМ-60

Т.М. Погорілий, канд. техн. наук

І.М. Дмитренко

Національний університет харчових технологій

Однією з основних задач цукрового виробництва залишається отримання високоякісного цукру в процесі кристалізації в вакуум-апаратах з мінімальними енерговитратами, тому необхідно продовжувати роботи по інтенсифікації процесів тепло — і масообміну в апаратах періодичної дії. Дана інтенсифікація має бути спрямована на забезпечення у всьому об'ємі апарату інтенсивної і рівномірної кристалізації. Дослідження полів температури в вакуум-апаратах показали, що ці поля нерівномірні як по висоті, так і по перерізу апарата. Перебування елементарних комірок кристалізуючої суспензії в зоні перегрівання викликає розчинення кристалів, а у випадку кристалізації сахарози, ще й збільшує її втрати від термічного розкладу. Наявність полів температури зумовлює різні значення коефіцієнтів розчинності і пересичення, що призводить до нерівномірного росту кристалів, виникненню конгломератів, генерації вторинних кристалів і впливає на інтенсивність процесу кипіння. Нерівномірність полів температури по перерізу пояснюють перегріванням кристалізуючої маси біля стінок поверхонь теплообміну.

Проте, очевидним є той факт, що нерівномірність полів температури буде залежати і від рівномірності розподілення швидкості руху пари вздовж об'єму міжтрубного простору гріючої камери, що впливатиме на оновлення поверхні контакту фаз. Процес теплообміну між фазами прискорюється, коли прискорюється оновлення поверхні контакту фаз, адже при цьому збільшується рушійна сила процесу.

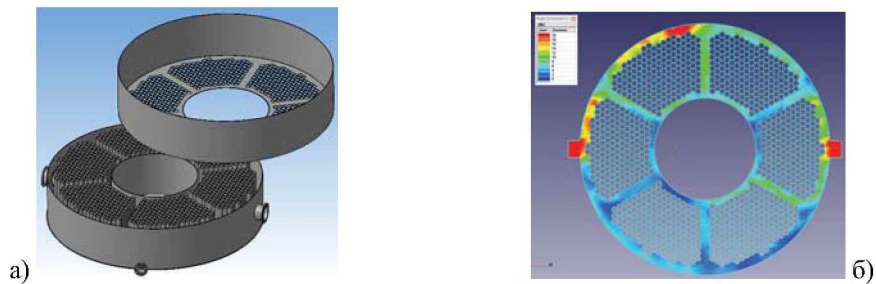


Рис.1 а) Трьохвимірне зображення гріючої камери вакуум-апарату ВАЦМ-60; б) Розподілення швидкості в міжтрубному просторі гріючої камери вакуум-апарату ВАЦМ-60.

На прикладі гріючої камери вакуум-апарату ВАЦМ-60 було змодельовано рух пари в міжтрубному просторі з використанням програмного комплексу Flow Vision. За допомогою програми КОМПАС-3D V10 було створено трьохвимірне зображення гріючої камери вакуум-апарату ВАЦМ-60 (рис. 1, а) і на його основі побудовано модель міжтрубного простору для розрахунку в програмному комплексі FlowVision. Використання названих програмних продуктів дає можливість забезпечити при моделюванні геометричну подібність, подібність фізичних величин, подібність початкових і граничних умов. В результаті проведення моделювання динаміки пари при певних припущеннях отримано розподілення швидкості в міжтрубному просторі гріючої камери вакуум-апарату ВАЦМ-60 (рис. 1, б).

Зроблено висновок, що пара в міжтрубному просторі розподіляється нерівномірно, що і буде основною причиною наявності полів температури вздовж діаметру апарата. Запропоновано провести модернізацію гріючої камери для забезпечення більш рівномірного розподілу швидкості руху пари шляхом раціонального розташування вхідних патрубків. Для визначення положення і необхідної кількості вхідних патрубків проведено чисельне дослідження: за допомогою програми КОМПАС-3D V10 було створено ряд моделей гріючої камери вакуум-апарату ВАЦМ-60 з різними положеннями патрубків; використовуючи ПК FlowVision отримано розподілення швидкості руху пари в міжтрубному просторі гріючої камери для кожної моделі. Аналізуючи кожну запропоновану модель на наявність полів швидкості руху пари в міжтрубному просторі пропонували розташовувати вхідні патрубки під різними кутами (від 0 до 90 °) з метою запобігання зіткнення потоків пари при русі, що є причиною наявності зон з найменшими значеннями швидкості.

В результаті проведення чисельного дослідження визначено раціональне положення вхідних патрубків в гріючій камері вакуум-апарату ВАЦМ-60, що забезпечує наявність полів швидкості з найменш можливим перепадом.