

Зменшення нерівномірності температурного поля в міжтрубному просторі гріючої камери вакуум-апарату шляхом застосування засобів автоматизації

В.Г. Мирончук, Т.М. Погорілий, І.М. Дмитренко¹

Анотація (Abstract) – It is proposed reducing method of temperature field in the space between pipes of the heating chamber being positioned in vacuum pan on the basis of the numerical investigation results using automation means.

Ключові слова – Засоби автоматизації, Температурне поле, Чисельне дослідження, Вакуум-апарат, ПК FlowVision.

Проектування нових вакуум-апаратів, або модернізація існуючих мають бути спрямовані на досягнення у всьому об'ємі апарату інтенсивної кристалізації, забезпечення рівномірного росту кристалів, зменшення як ймовірності виникнення конгломератів, так і генерації вторинних кристалів. Названі вимоги залежать від рівномірності температурного поля в робочому об'ємі апарата, яке зумовлює різні значення коефіцієнтів розчинності та пересичення. Дослідження температурного поля в вакуум-апаратах [1] показали, що це поле нерівномірне як по висоті, так і по поперечному перерізу апарата. Проте, очевидним є той факт, що на рівномірність поля температур в робочому об'ємі впливатиме і рівномірність поля температур по іншу сторону стінки гріючої камери, тобто в міжтрубному просторі.

Для дослідження температурного поля в міжтрубному просторі гріючої камери вакуум-апарата було проведено чисельне дослідження, що базується на використанні математичної моделі, яка являє собою систему диференціальних рівнянь, що описують процес конвективного теплообміну, а саме: диференціальні рівняння руху рідини в частинних похідних (Нав'є-Стокса) та рівняння збереження енергії. Враховуючи складність геометрії області розрахунку, а також те, що розв'язати рівняння Нав'є-Стокса аналітичним шляхом надзвичайно важко, для розв'язку системи названих рівнянь застосували чисельні методи, які покладені в основу програмного комплексу FlowVision [2].

За допомогою програм КОМПАС-3D V10 і Autodesk Inventor 2009 було створено трьохвимірне зображення гріючої камери вакуум-апарата ВАЦМ-60 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, часову подібність, подібність фізичних величин, а також подібність початкових і граничних умов.

В результаті чисельного дослідження визначено розподіл температур гріючої пари в кожній точці міжтрубного простору парової камери в будь який момент часу. Зроблено висновок, що розподіл водяної пари в міжтрубному просторі відбувається нерівномірно, що і буде основною причиною наявності нерівномірного поля температури вздовж поперечного перерізу 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 патрубків проведено чисельне дослідження, в результаті якого для моделей з запропонованим розташуванням вхідних патрубків під різними кутами (0, 30°, 60°, 90°) отримано розподілення швидкості руху водяної пари і температурного поля в міжтрубному просторі гріючої камери.

Аналізуючи кожну запропоновану модель на наявність поля швидкості руху водяної пари і поля температури в міжтрубному просторі зроблено висновок, що при певному розташуванні вхідних патрубків, зони з найменшим значенням температури (мертві зони) змінюють своє положення, але повністю їх усунути неможливо. Тому, запропоновано сконструювати вузол, який містить в собі засоби механізації і автоматизації для контролю і управління. Даний вузол забезпечує надходження водяної пари в міжтрубний простір гріючої камери вакуум-апарата під різними кутами.

ВИСНОВОК

Шляхом застосування засобів автоматизації можливо вирішити проблему забезпечення рівномірності температурного поля в міжтрубному просторі гріючої камери і відповідно в робочому об'ємі вакуум-апарата.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Бажал І. Г., Куриленко О. Д. Переконденсация в дисперсных системах. — К.: Наукова думка, 1975. — 216 с.
- [2] Система моделирования движения жидкости и газа FlowVision. Версия 2.2. Руководство пользователя. — М.: Тесис, 2005. — 304 с.

¹ Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська, 68, Київ, 01601, УКРАЇНА, E-mail: Smityuh@yandex.ru