

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ТЕПЛООБМІННОГО АПАРАТУ

Сіренко В.Ф., канд. техн. наук, доцент

Сумський національний аграрний університет, Україна.

В промисловій тепломасообмінній апаратурі хімічних виробництв, переробної галузі та енергетичного призначення використовуються робочі середовища в рідкому та газоподібному стані.

Головною метою теоретичних і експериментальних досліджень є інтенсифікація процесів тепло та масопередачі, що забезпечує зменшення розмірів апаратури. Основним засобом інтенсифікації використовується активізація гідродинамічних процесів за рахунок збільшення швидкості переміщення рідин та газів. Але такий підхід збільшує гідравлічний опір проточної частини апаратів.

З економічної точки зору інтенсифікація зменшує масогабаритні показники обладнання і відповідно його вартість. З іншого боку, зростання гідравлічних опорів вимагає більшої потужності приводів для переміщення рідких та газоподібних технологічних середовищ, а значить зростають експлуатаційні витрати на збільшене енергоспоживання.

На стадії проектування, найбільш поширеного, теплообмінного обладнання спочатку окремо виконується розрахунок процесу теплопередачі, а потім - гідравлічний розрахунок.

В нашій роботі поставлена задача знайти можливий зв'язок між цими процесами на прикладі кожухотрубного теплообмінника із відомою кількістю теплообмінних трубок із заданими розмірами їхнього внутрішнього діаметра та довжини.

Гідравлічний опір пучка труб визначається за відомим рівнянням Дарсі-Вейсбаха, до якого входить коефіцієнт гідравлічного тертя, який, в першому наближенні, можна вважати сталою величиною. За цим виразом перепад тиску пропорційний співвідношенню довжини трубок до їх діаметру та швидкості течії теплоносія в другій ступіні. Довжину трубок можна записати із виразу для підрахунку поверхні теплообміну і підставити у вихідне рівняння, тоді виявляється новий геометричний комплекс – відношення поверхні теплообміну до сумарного прохідного перерізу трубок.

Рівняння тепловіддачі визначає теплову потужність апарату як добуток коефіцієнту тепловіддачі, поверхні теплообміну та середнього температурного напору. Якщо теплове навантаження виразити через добуток швидкості руху теплоносія, сумарного перерізу трубок, різниці температур на виході та вході в апарат, а також фізичних величин густини та теплоємності теплоносія, то і в цьому випадку також виділяється цей геометричний параметр.

Отримані вирази із єдиним комплексом дають гнучкий підхід до одночасного аналізу впливу геометричних і кінетичних параметрів, як на теплообмін, так і на енергозатратність цього процесу.