

О.І. Таран, ст. гр. ТЕ-16-мда,

Ю.М. Каюков, доц., к.т.н. – науковий керівник

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВІДДАЧІ ПУЧКІВ КРУГЛИХ ТРУБ ПРИ ОБТІКАННІ ЇХ ВИМУШЕНИМ РУХОМ ПОВІТРЯ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ТГЕ

Теплообмінні апарати, що складаються з пучка круглих труб та омиваються поперечним потоком, мають у техніці широке поширення. Одним з актуальних питань є дослідження процесу тепловіддачі пучків круглих труб при їх обтіканні вимушеним рухом повітря. Як правило, інтенсивність тепловіддачі при вимушеній конвекції вище, ніж при вільній. Чисельні значення коефіцієнта тепловіддачі змінюються в широких межах.

Порядок розташування труб у пучці може бути коридорним чи шаховим. Від розміщення труб в значній мірі залежить характер обтікання пучків потоком, й як слідство – коефіцієнт тепловіддачі. Шахове розміщення труб дозволяє отримати більший коефіцієнт тепловіддачі, ніж коридорний.

Омивання першого ряду труб шахового та коридорного пучків аналогічно омиванню одиночного циліндра. Характер омивання інших труб в сильній мері залежить від типу пучка. У коридорних пучках всі труби другого і наступних рядів знаходяться в вихровій зоні попереду стоячих труб, причому циркуляція рідини в вихровій зоні слабка, тому що потік в основному проходить в поздовжніх зазорах між трубами. Тому в коридорних пучках як лобова, так і кормова частини трубок омиваються зі значно меншою інтенсивністю, ніж ті ж частини одиночної трубки або лобова частина трубки першого ряду в пучку.

Якщо коефіцієнт тепловіддачі третього ряду прийняти за 100%, то коефіцієнт тепловіддачі першого ряду коридорних і шахових пучків становить лише 60%. Коефіцієнт тепловіддачі другого ряду коридорного пучка становить 90%, а шахового – 70% .

При конвективному теплообміні в умовах вимушеного руху теплоносія основним фактором, що визначає значення коефіцієнта тепловіддачі, є його швидкість. При проектуванні та спорудженні нових типів теплообмінників необхідно визначати коефіцієнти тепловіддачі та гідравлічний опір, як функції швидкості теплоносія. При цьому результати експерименту обробляють та представляють в критеріальному вигляді.

Ряд авторів займалися вивченням теплової ефективності вихрової інтенсифікації тепловіддачі газового (повітряного) потоку при поздовжньому та поперечному обтіканні круглотрубних поверхонь. По завершенню їх досліджень були зроблені наступні висновки:

- поперечне обтікання однофазним потоком гладких труб системи «пучок» у всьому інтервалі зміни числа Рейнольдса, включаючи й критичний режим течії потоку, відрізняється більш високою тепловою ефективністю в порівнянні з поздовжнім рухом.

- тепла ефективність шахового розташування гладких труб в пучку перевищує ефективність коридорного при однакових затратах потужності на прокачування потоку.

Також для інтенсифікації тепловіддачі та підвищення ефективності гладкотрубний теплообмінних апаратів можливе застосування комбінованої поверхні теплообміну у вигляді поперечно обтічного пучка труб різних діаметрів (більшого d_1 , і меншого d_2) з різними схемами їх розташування.