

РЕКУПЕРАТИВНІ ТЕПЛООБМІННИКИ З ПОЛІЕТИЛЕНОВОЮ ТЕПЛОПЕРЕДАЮЧОЮ ПОВЕРХНЕЮ

Теплообмінники рекуперативного типу, в яких теплопередаюча стінка виконана з корозійностійких полімерних матеріалів, застосовуються в основному в схемах утилізації теплоти поновлюваних (наприклад, геотермальних вод) та вторинних енергоресурсів. Один з таких рекуператорів [1] становить пакет рамок з натягнутою на них полімерною плівкою. В парні та непарні канали, утворені рамками, направляється відповідно повітря, що охолоджується, та повітря, яке нагрівається за рахунок тепла охолоджуваного повітря. Кожна рамка має жорсткі стрижні, які зменшують прогин плівки, що виникає через різницю тисків теплоносіїв та турбулізують потоки, інтенсифікуючи теплообмін. Рекуператори такої моделі можуть бути використані тільки як повітряно-повітряні теплообмінники.

Кафедрою теплогазопостачання і вентиляції КНУБА розроблено кілька конструкцій опалювальних приладів з полімерної плівки, складеної вдвос та з'єднаної по периметру термічним або механічним швом [2]. В середній частині такого радіатора виконані змійовикові канали для руху води. На основі експериментальних даних одержані розрахункові формули для визначення коефіцієнта теплопередачі. Досліди, проведені в лабораторних та реальних умовах, підтвердили роботоздатність таких теплообмінників, але й показали низьку міцність і щільність швів, що не дає можливості їх тривалої експлуатації.

В плівковому теплообміннику (рис. 1), запропонованому авторами [3], теплопередаюча стінка виготовлена з цільної (без розрізів і без швів) поліетиленової плівки, що підвищує її міцність та надійність в експлуатації. Поліетиленова плівка натягнута на стрижні, розміщені в корпусі, утворюючи теплопередаючу поверхню зигзагоподібної форми та канали для руху теплоносіїв. Стрижні, розміщені з одного боку теплообмінника, мають діаметр d , а стрижні з протилежного боку – діаметр D , причому співвідношення цих діаметрів відповідає співвідношенню витрат теплоносіїв. Задаючи діаметри відповідних стрижнів, можна задавати й швидкості руху та витрати

теплоносіїв. Відповідно до витрат теплоносіїв вибираються і розміри патрубків для подачі та відведення цих теплоносіїв.

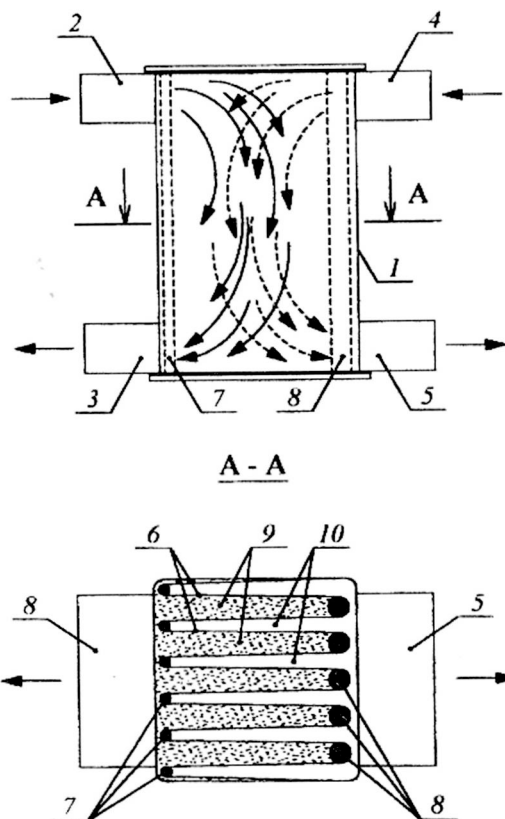


Рис. 1. Плівковий теплообмінник:

1 – корпус; 2, 3 – патрубки для подачі та відведення тепловіддаючого теплоносія; 4, 5 – патрубки для подачі та відведення теплосприймаючого теплоносія; 6 – теплопередаюча поліетиленова стінка; 7, 8 – стрижні для натягування на них полімерної плівки; 9, 10 – канали для руху теплоносіїв

Взаємний напрямок руху теплоносіїв в каналах може бути як пряموструминним, так і протиструминним. Під дією динамічних сил руху теплоносіїв та зміни тисків в каналах теплопередаюча

стінка постійно змінює свою форму, турбулізуючи примежовий шар теплоносіїв, інтенсифікуючи тим самим процес теплопередачі.

Ефективність поверхні теплообміну різних типів теплообмінників оцінюється значенням їх енергетичного коефіцієнта, який являє собою відношення кількості переданого тепла до роботи, затраченої на подолання гідравлічного опору при транспортуванні теплоносія

$k_E = \frac{Q}{N}$. В практичних розрахунках цей коефіцієнт визначається за формулою [4]

$$k_E = \frac{\alpha}{N_0},$$

де $N_0 = \frac{G\Delta p}{\rho F_{нов}}$ – енергія, затрачена на переміщення теплоносія, віднесена до одиниці площі теплопередаючої поверхні; G – витрата

теплоносія; $\Delta p = \xi \frac{l}{d_{екв}} \frac{\rho v^2}{2}$ – гідравлічний опір каналу; $F_{нов}$ – площа

поверхні теплообміну; α – коефіцієнт конвективного теплообміну.

Співставлення результатів виконаних нами розрахунків для поліетиленових теплообмінників з такими ж даними [4] для інших теплообмінних апаратів (крива 4 на рис. 2) показує, що енергетична ефективність поліетиленових рекуператорів відносно нижча, ніж теплообмінників з пластинчастою та пластинчасто-ребристою поверхнею теплопередачі. Проте цей показник не є єдиним при виборі типу теплообмінного апарата. В схемах використання низькопотенційних джерел енергії, іноді агресивних до металевих поверхонь теплопередачі, визначаючою може стати надійність в експлуатації при достатньо високій інтенсивності теплообміну, якій в більшій мірі відповідають саме теплообмінники з поліетиленовою теплопередаючою поверхнею.

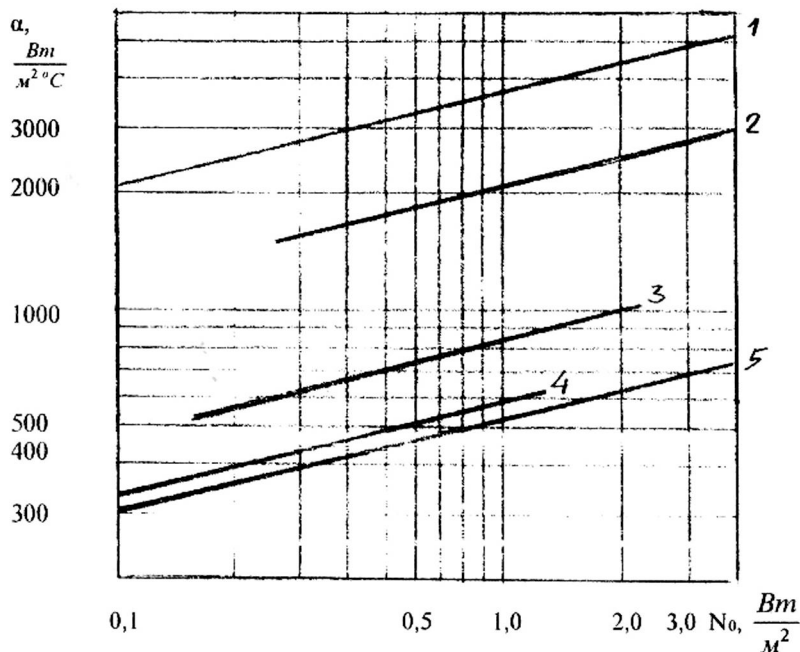


Рис. 2. Енергетична ефективність теплообмінників рекуперативного типу:
 1 – пластинчастий; 2 – спіральний; 3 – пластинчасто-ребристий;
 4 – поліетиленовий; 5 – кожухотрубний

Використана література

1. Туркин В. П., Полев С. П. Рекуперативный теплообменник из полимерной пленки // Водоснабжение и санитарная техника – 1982, – № 8. – С. 14–15.
2. Дзюбенко В. Г., Степанов М. В. Теплообмінники з полімерних матеріалів для систем утилізації теплоти вторинних енергоресурсів. В зб. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. Вип. 5. К.: КНУБА, – 2002 – С. 113–115.
3. Патент України № 65348А. Теплообмінник. Опубл. Бюл. № 3. – 2004 р.
4. Теплоиспользующие установки промышленных предприятий / Под ред. О.Т. Ильченко. – Х.: Вища шк. Изд-во Харьк. ун-та, 1985. – 384 с.