

Винахід стосується машинобудування, зокрема, енергетичного машинобудування, де потрібна висока економічність, компактність конструкції, висока надійність у роботі при високому перепаді тисків і температур. Відомі елементні теплообмінники (Ю.І. Дитнерський. Процеси та апарати хімічної технології. Частина I, с 337, Москва, «Хімія», 1995).

Елементні теплообмінники являють собою ряд послідовно сполучених одноходових кожухотрубних теплообмінників (елементів), що дозволяє істотно підвищити швидкість прямування теплоносіїв у міжтрубному просторі без використання перегородок.

Теплоносії послідовно проходять через всі елементи. У міжтрубних просторах можна створювати великі тиски, процес протікає практично при чистому протівоотоці.

Проте елементні теплообмінники мають малу питому поверхню теплообміну, громіздкі і потребують великої витрати металу на їхнє виготовлення.

Найбільш близьким технічним рішенням по своїй сутності та досягнутому ефекту є рекуперативний двухтрубний теплообмінник, що часто називають теплообмінником «труба в трубі» (Ю.І. Дитнерський. Процеси й апарати хімічної технології. Частина I, стор. 338, Москва, «Хімія», 1995р.).

Даний теплообмінник являє собою набір послідовно сполучених елементів, що складаються з двох концентрично розташованих труб (Фіг.13-7). Теплоносії I рухається по внутрішніх трубах, теплоносії II - по кільцевому зазору між внутрішніми і зовнішніми трубами. Внутрішні труби з'єднуються за допомогою калачів, а зовнішні - за допомогою сполучних патрубків. Довжина елемента теплообмінника типу «труба в трубі» звичайно складає 3-6м у зв'язку з малою питомою поверхнею теплообміну.

Такі двухтрубні теплообмінники громіздкі, на їхнє виготовлення потрібно велику кількість металу на одиницю поверхні теплообміну.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення рекуперативного теплообмінника, у котрому шляхом інтенсифікації теплообміну забезпечується зменшення габаритів і ваги при підвищенні надійності, технологічності та економічності ефективності устрою.

Поставлена задача вирішується тим, що рекуперативний теплообмінник типу труба в трубі, відповідно до винаходу, виконаний для трьох теплоносіїв у вигляді чотирьох концентрично розташованих труб, з однієї сторони з'єднаних жорстко на фланцях, а з іншої сторони вільних, причому на внутрішній і зовнішній поверхнях другої і третьої внутрішніх труб розташовані насадки ефективного теплообміну у виді намотаної сітки, витки якої спаяні або спечені між собою і з трубами, при цьому підводи і відводи кожного з теплоносіїв виконані з умови їх протівооточного прямування.

Теплообмінник, що заявляється, має високу економічну ефективність при малих габаритах і вазі унаслідок високої інтенсифікації теплообміну в концентричних трубах із сітчастими насадками, що дозволяє істотно збільшити питому поверхню теплообміну при підвищеній турбулізації теплоносіїв і з протівоотоком їх.

Наявність трьох ізольованих порожнин для теплоносіїв припускає можливість застосування теплоносіїв різноманітного роду з різними параметрами, що дозволяє застосовувати теплообмінник замість декількох теплообмінників із двома теплоносіями, що зменшує кількість приладів, запчастин, знижує витрати на обслуговування та ін.

Висока надійність теплообмінника забезпечується незначною кількістю відповідальних зварних швів, які є зовнішніми, що забезпечує їхній якісний контроль, а всі складові частини мають можливість вільного переміщення при температурних розширеннях.

Конструкція має високу технологічність, тому що основна кількість деталей виконується з високим коефіцієнтом використання матеріалів, їхньою незначною номенклатурою, а також незначною загальною кількістю зварних швів, що визначає зменшену трудомісткість виготовлення.

На кресленні зображений теплообмінник, що заявляється.

Теплообмінник складається з першої зовнішньої труби 1, що являється одночасово корпусом, який має з однієї сторони фланець 2, а з іншого боку - рухливе ущільнення 3, при цьому підвід 4 теплоносія I розташований із боку ущільнення 3, а його відвід 5 із боку фланця 2.

Друга внутрішня труба 6 має зовнішній фланець 7, яким вона закріплена на фланці 2 зовнішньої труби 1. Далі на ній розташований підвід 8 теплоносія II, за яким є кінцевий фланець 9, а з протилежної сторони є відвід 10 теплоносія II, причому на цій трубі зовні й усередині розташовані насадки 11 і 12 ефективного теплообміну у виді намотаної сітки, спеченої із трубою.

Третя внутрішня труба 13 має зовнішній фланець 14, яким вона закріплена на фланці 9 внутрішньої труби 6 і далі на ній розташований відвід 15 теплоносія III, за яким є кінцевий фланець 16, а з протилежної сторони є цапфа 17, що спирається на опору 18, розміщену у відводі 10 теплоносія II, причому на цій трубі зовні й усередині є насадки 19 і 20 ефективного теплообміну у виді намотаної сітки, спеченої із трубою.

Четверта внутрішня труба 21 має зовнішній фланець 22, яким вона закріплена на фланці 16 третьої внутрішньої труби 13, далі на ній розташований підвід 23 теплоносія III, а з протилежної сторони вона має опору під цапфу 17 у третій внутрішній трубі 13 і перед цапфой вікна 24 для проходу теплоносія III у кільцевий простір між третьою 13 і четвертою 21 трубою.

У газотурбінному двигуні, наприклад, може бути застосоване в якості теплоносія I - нагріта олія, II - підігріване паливо, III - нагріта олія.

Теплообмінник працює таким чином. Теплоносії I через підвід 4 заповнює кільцевий простір між трубами 6 і 1 проходить через насадку 12, що разом із трубою 6 передає тепло насадці 11, що у свою чергу передає тепло теплоносію II.

Теплоносії III через підвід 23 заповнює трубу 21, проходить через вікна 24 у протилежного кінця і заповнює кільцевий простір між трубами 13 і 21, проходячи через насадку 20, що разом із трубою 13 передає тепло насадці 19, що, у свою чергу, передає тепло теплоносію III.

Теплоносії II через підвід 8 заповнює кільцевий простір між трубами 13 і 6 і проходячи через насадки 11 і 19 нагрівається і виходить із теплообмінника через відвід 10.

Якщо теплоносії II нагріває теплоносії I і III, то передача тепла відбувається в оберненому напрямку.

