



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 52799

(13) C2

(51) 7 F28D7/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ТЕПЛООБМІННИЙ ЕЛЕМЕНТ

1

(21) 2000063560

(22) 20 06 2000

(24) 15 01 2003

(46) 15 01 2002, Бюл. № 1, 2002 р

(72) Коломицев Євген Олександрович, Коломицев
Вадим Євгенович(73) Коломицев Євген Олександрович, Коломицев
Вадим Євгенович

(56) SU 1011994 A, 15 04 1983

SU 1305517 A1, 23 04 1987

(57) 1 Теплообмінний елемент, що містить зовнішню трубу з ребрами зовні, усередині якої розміщені з'єднані між собою та зовнішньою трубою, наприклад, шляхом паяння, з утворенням каналів у міжтрубному просторі внутрішні трубки, який відрізняється тим, що принаймні у частині каналів, що утворені з боку зовнішньої труби, розміщений наповнювач у вигляді металевого порошку, поміж частками якого розташований додатковий наповнювач з температурою плавлення нижче та коефіцієнтом теплопровідності не нижче, відповідно, від температури плавлення та коефіцієнта теплопровідності матеріалу зовнішньої труби

2 Теплообмінний елемент за п. 1, який відрізняється тим, що канали міжтрубного простору з

2

розміщеними в них головним і додатковим наповнювачами розташовані із чергуванням через один із порожніми каналами

3 Теплообмінний елемент за пп. 1, 2, який відрізняється тим, що одна з внутрішніх трубок розташована співвісно із зовнішньою трубою, а між ними розміщені проміжні внутрішні трубки

4 Теплообмінний елемент за п. 3, який відрізняється тим, що поздовжні осі внутрішніх трубок суміжних пакетів розміщені під кутом до поздовжньої осі зовнішньої труби

5 Теплообмінний елемент за будь-яким з пп. 1, 2, 3, 4, який відрізняється тим, що внутрішні трубки зібрані у пакети з утворенням між ними проміжних камер, до того поздовжні осі внутрішніх трубок суміжних пакетів зміщені відносно одні одних

6 Теплообмінний елемент за будь-яким з пп. 1, 2, 3, 4, 5, який відрізняється тим, що як металевий порошок використані металеві ошурки залива, а як матеріал додаткового наповнювача вибрана мідь

7 Теплообмінний елемент за п. 6, який відрізняється тим, що як матеріал додаткового наповнювача вибраний сплав мідь-цинк

Винахід належить до теплообмінних апаратів і може бути використаний у різних галузях промисловості

Відомий теплообмінний елемент, який має зовнішню та внутрішню труби, шкєт турбулізуючих елементів в останній і пакет турбулізуючих елементів між внутрішньою та зовнішньою трубами (АС СРСР № 1011994, МПК 3F28D7/10, 1983). Зазначений елемент забезпечує простоту збирання пакета турбулізуючих елементів, надійність та технологічність виготовлення в цілому. Але недоліком описаного теплообмінного елемента є низька інтенсивність теплообміну через низьку теплопередавальну здатність у місці контакту елементів труби між собою, обумовлена малим коефіцієнтом теплопередачі

Відомий також теплообмінний елемент теплообмінника "Труба у трубі", що є більш близьким за

сукупністю ознак до запропонованого винаходу і взятий нами за прототип (АС СРСР № 1305517, МПК 4F28D7/10, 1987)

Зазначений елемент містить зовнішню трубу з ребрами зовні, усередині якої розміщені з'єднані між собою та зовнішньою трубою шляхом, наприклад паяння, внутрішні трубки

Недоліком описаного теплообмінного елемента є низька інтенсивність теплообміну через низьку теплопередавальну здатність у місці контакту елементів труби між собою, що обумовлено лінійним контактом зазначених елементів

В основу винаходу поставлена задача створити теплообмінний елемент, конструкція якого забезпечила б підвищення його теплопередавальної здатності шляхом збільшення поверхні теплообміну при тих же, або майже менших, габаритах та збільшення турбулізації потоку, що обумовлює

(13) C2

(11) 52799

(19) UA

підвищення інтенсифікації теплообміну

Для розв'язання поставленої задачі запропонований теплообмінний елемент, як і відомий, містить зовнішню трубу з ребрами на її зовнішній поверхні, усередині якої розміщені з'єднані між собою та зовнішньою трубою, наприклад, шляхом паяння, з утворенням каналів у міжтрубному просторі внутрішні трубки. Але на відміну від відомого у запропонованому теплообмінному елементі принаймні у частині каналів, що утворені з боку зовнішньої труби, розміщений наповнювач у вигляді металевого порошку, поміж частками якого розташований додатковий наповнювач з температурою плавлення нижче та коефіцієнтом теплопровідності не нижче відповідно температури плавлення та коефіцієнта теплопровідності матеріалу зовнішньої труби.

До того, канали міжтрубного простору з розміщеними в них головним і додатковим наповнювачами можуть бути розташовані із чергуванням через один із порожніми каналами.

Окрім того, одна із внутрішніх трубок може бути розташована співвісно із зовнішньою трубою, а між ними розміщені проміжні внутрішні трубки. До того, поздовжні осі проміжних трубок можуть бути розташовані під кутом до поздовжньої осі зовнішньої труби.

До того, внутрішні трубки можуть бути зібрані у пакети з утворенням між ними проміжних камер. Окрім того, поздовжні осі внутрішніх трубок суміжних пакетів можуть бути зміщені відносно одні одних. До того, як металевий порошок можуть бути використані металеві ошурки заліза, а як матеріал додаткового наповнювача може бути обрана мідь. Як матеріал додаткового наповнювача може бути обраний сплав мідь – цинк.

Розміщення наповнювача принаймні у частині каналів міжтрубного простору, що утворені з боку зовнішньої труби, забезпечує збільшення поверхні теплообміну через те, що в зазначені канали також подають теплоносії. Це забезпечує підвищення теплопередавальної здатності і інтенсифікує теплообмін. Виконання наповнювача у вигляді металевого порошку, поміж частками якого розміщений додатковий наповнювач з температурою плавлення нижче та коефіцієнтом теплопровідності не нижче відповідно температури плавлення та коефіцієнта теплопровідності зовнішньої труби, забезпечує утворення каплярів через плавлення легкоплавкого додаткового наповнювача, що також сприяє підвищенню теплопередавальної здатності і інтенсифікує теплообмін у елементі. Розташування у каналах міжтрубного простору головного та додаткового наповнювачів із чергуванням через один із порожніми каналами дозволяє збільшити поверхню теплообміну і забезпечити оптимальний прохідний переріз теплообмінного елемента і при збереженні існуючих габаритів значно підвищити площу теплообміну і інтенсифікувати теплообмін. Також з'являється можливість зменшення габаритів. Розташування поздовжніх осей проміжних внутрішніх трубок під кутом до поздовжньої осі зовнішньої труби забезпечує турбулізацію потоку шляхом закручування його. Збирання внутрішніх трубок у пакети з утворенням між ними проміжних камер дозволяє турбулізувати потік у

проміжній камері через раптове розширення потоку під час виходу із внутрішніх трубок у зазначену камеру. Дозволяє змінити напрямок руху теплоносія та турбулізувати його зміщення поздовжніх осей внутрішніх трубок суміжних пакетів відносно одні одних. Потік носія, що необхідно охолодити, при цьому залучується, що ліквідує застояні зони і підсилює явище поверхневої циркуляції, а внаслідок цього підвищується інтенсифікація теплообміну. Використання як металевого порошку ошурків заліза дозволяє одержати додаткову поверхню теплообміну з малими витратами. Використання як додаткового наповнювача міді або сплаву мідь-цинк забезпечує підсилення передачі теплової енергії від теплоносія, що необхідно охолодити, до зовнішньої труби та ребер, тобто інтенсифікувати теплообмін шляхом збільшення поверхні теплообміну.

Таким чином, відмітні ознаки теплообмінного елемента при взаємодії з відомими ознаками забезпечують вирішення поставленої задачі.

Суть винаходу пояснюється кресленнями

на фіг 1 зображений поздовжній переріз теплообмінного елемента,

на фіг 2 зображений переріз А-А фіг 1,

на фіг 3 зображений переріз Б-Б фіг 1,

на фіг 4 зображений поздовжній переріз із проміжними внутрішніми трубками, поздовжні осі яких розташовані під кутом відносно поздовжньої осі зовнішньої труби.

Запропонований теплообмінний елемент містить зовнішню трубу 1 з ребрами 2 зовні, усередині якої розміщені з'єднані між собою та трубою 1 шляхом пайки внутрішні трубки 3. Принаймні у частині каналів 4 міжтрубного простору, що утворені з боку зовнішньої труби 1, розміщений наповнювач 5 у вигляді металевого порошку, поміж частками якого розташований додатковий наповнювач 6 з температурою плавлення нижче та коефіцієнтом теплопровідності не нижче відповідно температури плавлення та коефіцієнта теплопровідності матеріалу зовнішньої труби 1. Канали 4 міжтрубного простору з розміщеними в них наповнювачами 5 і 6 можуть бути розташовані із чергуванням через один із порожніми каналами 7. Одна з внутрішніх трубок 3 може бути розташована співвісно із зовнішньою трубою 1, а між ними розміщені проміжні внутрішні трубки 3. Поздовжні осі проміжних внутрішніх трубок 3 можуть бути розташовані під кутом до поздовжньої осі 9 зовнішньої труби 1. Внутрішні трубки 3 можуть бути зібрані у пакети 10 з утворенням між ними проміжних камер 11. До того, поздовжні осі 8 внутрішніх трубок 3 суміжних пакетів 10 можуть бути зміщені відносно одні одних. Окрім того, як металевий порошок 5 можуть бути використані ошурки заліза, а як матеріал додаткового наповнювача 6 може бути обрана мідь або сплав мідь-цинк.

Робота теплообмінного елемента полягає у тому, що теплоносії, який необхідно охолодити, подається одночасно у внутрішні трубки 3 і канали 7 і 6 міжтрубного простору. Теплоносії таким чином омиває внутрішню поверхню 12 зовнішньої труби 1 з ребрами 2. Під час цього відбувається інтенсивний теплообмін між поверхнями внутрішніх трубок 3, головним 5 і додатковим 6 напов-

новачами, поверхню зовнішньої труби 1, ребрами 2 і теплоносієм, наприклад повітрям, яке подається вентилятором охолодження (на кресленнях не показаний). Якщо поздовжні осі 8 внутрішніх трубок 3 розміщені під кутом відносно

осі 9 зовнішньої труби 1, то потік турбулізується.

Подібний результат досягається, якщо трубки 3 зібрані в пакети 10 і їх поздовжні осі 8 зміщені відносно поздовжніх осей 8 суміжного пакета 10.

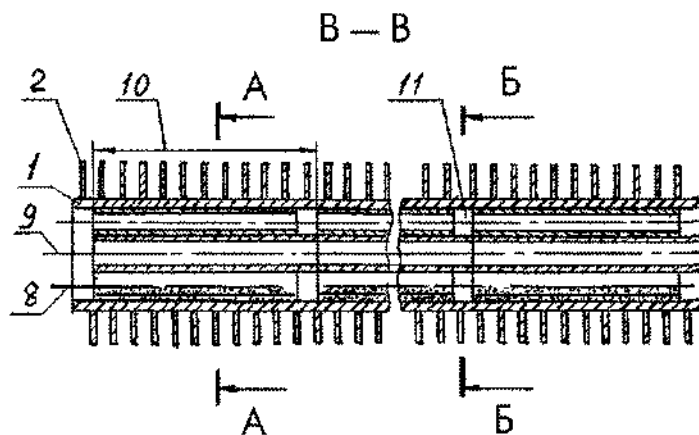


Fig. 1

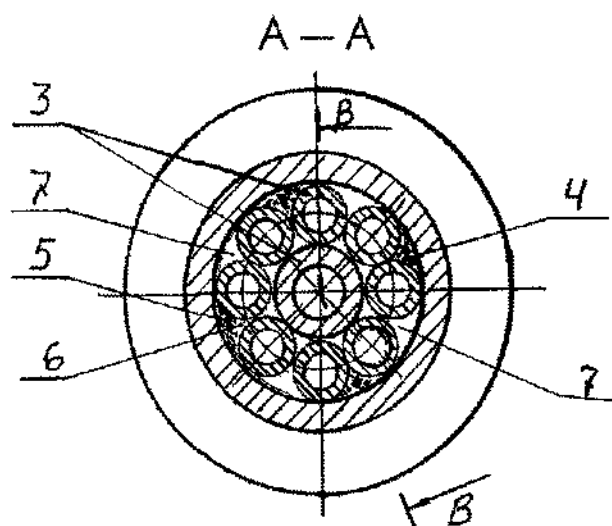


Fig. 2

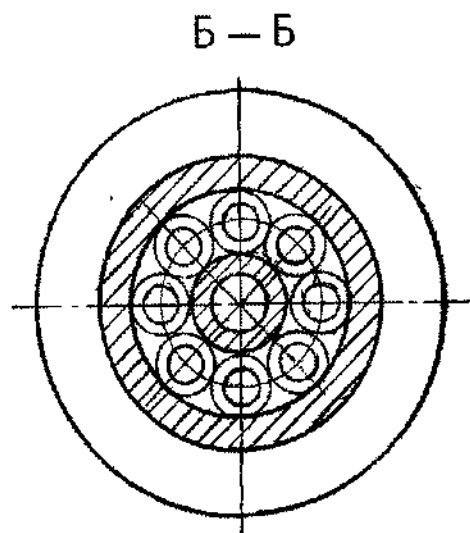


Fig. 3

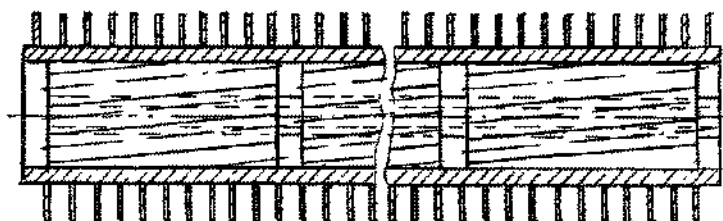


Fig. 4