



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26534 (13) U  
(51) МПК (2006)  
F28F 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ВСТАВКА ДЛЯ ТЕПЛООБМІННОЇ ТРУБИ

1

2

(21) u200705533

(22) 21.05.2007

(24) 25.09.2007

(46) 25.09.2007, Бюл. № 15, 2007 р.

(72) Ткаченко Станіслав Йосипович, Степанов Дмитро Вікторович, Пішеніна Надія Володимирівна

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Вставка для теплообмінної труби, яка містить пустотілий корпус, в задній частині якого виконані отвори, шайбу з отворами, причому пустотілий

корпус і шайба закріплені в теплообмінній трубі утримувачем, яка **відрізняється** тим, що задня частина пустотілого корпуса виконана у вигляді зрізаного конуса, де виконані отвори, шайба встановлена на циліндричній частині корпуса безпосередньо перед конічною частиною, а отвори шайби радіально зміщені до стінки пустотілого корпуса, причому отвори корпуса зміщені відносно отворів шайби на 45° із взаємоперпендикулярним спрямуванням осей отворів корпуса відносно отворів шайби.

Корисна модель відноситься до теплотехніки і може використовуватись в теплообмінниках як пристрій, що забезпечує інтенсифікацію процесів конвективного теплообміну в довгих трубах.

Відома теплообмінна труба з канавками на зовнішній поверхні, відповідними їм виступами на внутрішній поверхні та зовнішніми поперечними ребрами, розташованими поміж канавками, яка відрізняється тим, що крок канавок на зовнішній поверхні та відповідних їм виступів на внутрішній поверхні - рівномірний, а зовнішні поперечні ребра виконані з сегментними інтенсифікаторами [Патент України №34307, м.кл. 6F28F1/42, Бюл. №1, 2001р].

Запропонована труба має недолік - збільшення внутрішнього коефіцієнту тепловіддачі досягається турбулізацією пристінних шарів при турбулентній течії. При в'язкій течії (ламінарний режим) в трубі такий спосіб інтенсифікації теплообміну буде неефективним.

Як прототип вибрана вставка для теплообмінної труби, що виконана у вигляді пустотілого циліндра, в подальшому - "пустотілого корпуса", на стінках циліндра виконані прямокутні щілини, а над циліндром встановлено дві шайби, на одній з яких виконані круглі отвори, причому пустотілий циліндр і шайби закріплено в теплообмінній трубі котла утримувачем. [Патент України №19637, м.кл. F28F1/00, Бюл. №12, 2006р].

Недоліком прототипу є те, що проходячи через вставку гарячий теплоносіє змішується з охолодженим, внаслідок чого погіршуються процеси

теплообміну, так як зменшується температурний напір між теплоносієм, який є сумішшю охолодженого і гарячого теплоносія, і стінкою труби, порівняно з тим, коли гарячий теплоносіє не змішується з охолодженим.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення вставки для теплообмінної труби, в якій за рахунок нового виконання елементів досягається можливість збільшення питомого теплового потоку, що призводить до створення поліпшених умов теплообміну, рушійної сили теплообміну - температурного напору  $\Delta t$  між теплоносієм і стінкою труби, а також, крім того, призводить до зменшення металоємності і габаритних розмірів теплообмінних апаратів.

Поставлена задача вирішується тим, що задня частина пустотілого корпуса виконана у вигляді зрізаного конуса, де виконані отвори, шайба встановлена на циліндричній частині корпуса безпосередньо перед конічною частиною, а отвори шайби радіально зміщені до стінки пустотілого корпуса, причому отвори корпуса зміщені відносно отворів шайби на 45° із взаємоперпендикулярним спрямуванням осей отворів корпуса відносно отворів шайби.

При такому способі інтенсифікації теплообміну, після вставки відбувається періодична заміна місцями пристінних шарів і ядра потоку. Це дозволяє уникнути створення сталого, граничного шару, що розвивається по довжині потоку, біля теплообмінної поверхні.

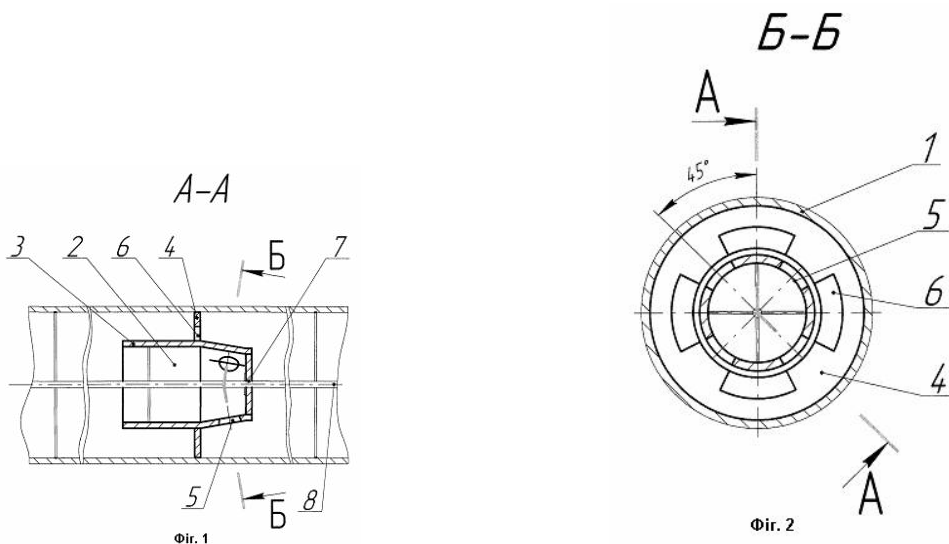
U  
(13)  
26534  
(11)  
UA  
(19)

На Фіг.1 зображена вставка в теплообмінній трубі, розріз А-А. На Фіг.2 подано поперечний переріз Б-Б труби зі вставкою.

Вставка 2 для теплообмінної труби 1, складається з пустотілого корпусу 3 та шайби 4. В шайбі 4 виконані отвори 6. Пустотілий корпус 3 і шайба 4 співвісні. В конічній частині пустотілого корпусу 3 виконані отвори 5. Отвори 5 зміщені відносно отворів 6 на  $45^\circ$  (див. Фіг.2) із взаємно перпендикулярним спрямуванням осей отворів 5 відносно отворів 6. Отвори 6 виконані різної форми, для прикладу на фіг. 2 вони зображені клиноподібної форми. Шайба 4 розташована перед отворами 5 по ходу теплоносія. Отвори 6 зміщені до осі таким чином, щоб кінчна поверхня пустотілого корпусу 3 виконувала функцію напрямної для струмин, які утворюються із пристінних шарів потоку. Для зручності обладнання трубопроводів теплообмінників такими розподільниками передбачено технологічний отвір 7, за допомогою якого вставка закріплена на утримувачі 8.

Пристрій працює наступним чином. Теплоносій, що подають в теплообмінну трубу 1, проходячи через вставку 2, яка виконує функцію струмин-

ного розподільника, формується в струмині таким чином, що пристінні шари через отвори 6 відокремлюються і переміщуються вздовж конусної частини поверхні пустотілого корпусу 3 до центру потоку. Ядро потоку надходить в пустотілий корпус 3 і через отвори 5 спрямовується перпендикулярно до внутрішньої стінки труби 1, утворюючи радіальні струмини. В зоні контакту радіальних струмин з стінкою труби 1 коефіцієнт тепловіддачі суттєво зростає. Потім струмини, утворені отворами 5 формують пристінний шар. Отже, на відміну від запропонованих способів інтенсифікації теплообміну, в даному випадку, теплоносій, що рухається по трубі в ламінарному режимі, за допомогою вставки, яка виконує функцію розподільника, формується у струмині таким чином, що пристінні охолоджені (нагріті) шари із периферії відокремлюються і переміщуються в центральну частину потоку, а неохолоджений (холодний) теплоносій із центральної частини спрямовується до стінки труби (на периферію). При цьому утворюється ділянка труби з нестабілізованою течією, на якій відбувається формування теплового і гідродинамічного шару, що значно покращує процеси теплообміну.



Фіг. 1

Фіг. 2