



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 53059

(13) A

(51) 7 B23K31/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ЗВАРЮВАННЯ ТРУБ З ТРУБНИМИ ҐРАТАМИ

1

2

(21) 2002021511

(22) 25 02 2002

(24) 15 01 2003

(46) 15 01 2003, Бюл. № 1, 2003 р.

(72) Гедрович Анатолій Іванович, Паненко Роман  
Миколайович(73) СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ(57) Спосіб зварювання труб з трубними ґратами,  
згідно з яким з'єднують труби з трубними ґратами,  
розвальцьовують труби, зсувають електрод паль-  
ника на деяку відстань від лінії з'єднання елемен-  
тів та охолоджують за рахунок тепловідводів, ви-

конаних у вигляді циліндричних Т-подібних елементів, горизонтальна частина яких контактує з поверхнею трубних ґрат, який відрізняється тим, що розвальцьовування труб здійснюють на величину (Z), що перевищує глибину проплавлення, але менша товщини трубних ґрат (δ), потім трубні ґрати з розвальцьованими трубами встановлюють у ємність, заповнену рідким чи газоподібним охолоджувачем, що контактує з усією зворотною поверхнею трубних ґрат, по черзі зварюють труби з трубними ґратами у середовищі захисних газів у нижньому положенні, виймають з ємності при температурі  $T_k$  трубних ґрат

Винахід відноситься до зварювального виробництва, а саме до способів зварювання тонкостінних труб з трубними ґратами, і може бути використаний в різних галузях машинобудування при зварюванні теплообмінників у середовищі захисних газів

Відомо спосіб зварювання труб з трубними ґратами, при якому з'єднують труби з трубними ґратами, розвальцьовують труби для усунення зазору, зсувають електрод пальника на деяку відстань від лінії з'єднання елементів убік до трубних ґрат і зварюють електродом, що не плавиться, у середовищі захисних газів (Див. Зелемнін В. А., Андреев В. Н. "Зварені з'єднання труб з трубними ґратами в судових теплообмінних апаратах," Суднобудування", Л, 1976 м, 84с)

Недоліком цього способу є перегрів металу з'єднання після виконання шву у міжтрубному просторі, що супроводжується зростанням зерна мікроструктури і зниженням опірності утворенню тріщин

Найбільш близьким до запропонованого винаходу є спосіб зварювання труб з трубними ґратами, згідно з яким проводять з'єднання труб з трубними фатами, розвальцьовування труб для усунення зазору, зсув електроду пальника на деяку відстань від лінії поєднання елементів та охолодження за рахунок зовнішніх тепловідводів, виконаних у виді циліндричних Т-образних елементів, горизонтальна частина яких контактує з

поверхнею трубних ґрат (Див. заявка Японії, кл. 12В1 (У23К31/100) №54-118352, заявл. 8 03 78, №53-26319, опубл. 13 09 79), обраний за прототип

Недоліком відомого способу зварювання труб з трубними ґратами є те, що тепловідводи у виді центраторів, що вводяться всередину труби, охолоджують навколошовну зону тільки труби, а зовнішні тепловідводи, виконані у виді циліндричних Т-образних елементів, горизонтальна частина яких контактує з зовнішньою поверхнею трубних ґрат, не забезпечують симетричний тепловідвод і регулювання властивостей навколошовної зони трубних ґрат по всій її товщині

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення способу зварювання труб з трубними ґратами шляхом зменшення розмірів зони термічного впливу в зварному з'єднанні, вирівнюванні розподілу температур по товщині трубних ґрат, що дозволить уникнути пластичної деформації в основному металі, одержати однорідну його структуру, що запобігає утворенню великого зерна і тріщин при експлуатації

Поставлена задача досягається тим, що в способі зварювання труб з трубними фатами, згідно з яким з'єднують труби з трубними фатами, розвальцьовують труби, зсувають електрод пальника на деяку відстань від лінії з'єднання елементів та охолоджують за рахунок тепловідводів, виконаних у виді циліндричних Т-образних елементів, горизонтальна частина яких контактує з

(13) A

(11) 53059

(19) UA

поверхню трубних ґрат, який відрізняється тим, що розвальцьовування труб здійснюють на величину ( $Z$ ), що перевищує глибину проплавлення, але менше товщини трубних фат ( $\delta$ ), потім трубні фати з розвальцьованими трубами встановлюють у ємність, заповнену рідким чи газоподібним охолоджувачем, що контактує з усією зворотною поверхню трубних фат зі зворотного боку, по черзі зварюють труби з трубними фатами у середовищі захисних газів у нижньому положенні, виймають з ємності при температурі  $T_k$  трубних фат

Спосіб здійснюється таким чином. Перед зварюванням труби встановлюють в трубні фати з деяким вильотом ( $h$ ) над поверхню трубних фат. Здійснюється розвальцьовування труб, в результаті чого усувається зазор між трубами і трубними фатами, і труби закріплюються в теплообміннику. Встановлюється пальник, зміщується електрод на деяку відстань від лінії поєднання елементів убік до трубних фат. Пальник встановлюється за допомогою тепловідводящих центраторів, що вводяться всередину труби. Зовні навколо зварного пальника розташовуються тепловідводи, горизонтальна частина яких контактує з поверхню трубних фат. Трубні фати з розвальцьованими трубами встановлюються в ємність, заповнену рідким чи газоподібним охолоджувачем, що контактує з усією поверхню трубних ґрат зі зворотного боку. Виконується по чергове зварювання в середовищі захисних газів труб з трубними ґратами в нижньому положенні. Виріб виймається з ємності при температурі  $T_k$  трубних ґрат, характерної для кожної сталі, яка зварюється, що забезпечує припинення

усіх термодформацийних процесів

Для забезпечення повного охоплення передбачуваної зони термічного впливу інтенсивність охолодження кільцевого охолоджувача з зовнішнього боку та зі зворотного боку регулюється в залежності від ступеню перфорації трубних ґрат, погонної енергії, що вводиться при зварюванні, властивостей металу теплообмінника та товщини трубних ґрат

Відмінність винаходу від відомих полягає в тому, що охолоджується зона термічного впливу, включаючи зону пластичних деформацій, що мали б місце при зварюванні без застосування тепловідводів, шов формується в нормальних умовах. Обробка тепловідводами трубних ґрат здійснюється комплексно з лицьового та зворотного боку. Такий спосіб зварювання труб з трубними ґратами дозволяє уникнути пластичної деформації в основному металі, у площині і по товщині, а отже зменшити залишкові деформації укорочення в площині і з площини і запобігає появі нерівноважних складових структури (великого зерна), що підвищує якість зварених з'єднань

Економічний ефект впровадження винаходу в порівнянні з використанням прототипу одержують за рахунок підвищення якості зварного з'єднання в результаті комплексного тепловідводу, що виключає пластичну деформацію в зоні термічного впливу, а так само одержання однорідної структури, що запобігає утворенню великого зерна і тріщин при експлуатації, що виключає проведення термічної обробки