



УКРАЇНА

(19) UA (11) 32084 (13) A

(51) 6 F28D15/00

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

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ТЕПЛОВОЇ ТРУБИ

(21) 98126789

(22) 23.12.1998

(24) 15.12.2000

(33) UA

(46) 15.12.2000, Бюл. № 7, 2000 р.

(72) Ніщик Олександр Павлович, Заріпов Влади-
лен Комінович, Гершуні Олександр Наумович,
Розсоха Феодосій Антонович(73) НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ КООПЕРАТИВНЕ
ПІДПРИЄМСТВО "РИКС"(57) 1. Спосіб виготовлення теплової труби, що
включає заповнення частини її об'єму дозованою
кількістю теплоносія, вакуумування шляхом витіс-
нення газів, які не конденсуються, паром нагрітого
до температури кипіння теплоносія, перекриття

заправного отвору штуцера фіксатором, який **від-
різняється** тим, що фіксатор встановлюють в шту-
цері над герметизаційним чопом із зазором після
заповнення теплоносія, вакуумування виконують в
умовах перебування герметизаційного чопа в шту-
цері в завислому стані, а перекриття заправного
отвору здійснюють при умові появи крапель кон-
денсату теплоносія в місці виходу газів, які не кон-
денсуються, шляхом вдавлення герметизацій-
ного чопа з твердого матеріалу в менш твердий
матеріал штуцера.

2. Спосіб по п. 1, який **відрізняється** тим, що як
герметизаційний чоп використовують кульку із за-
гартованої сталі.

Винахід відноситься до теплотехніки, а більш
конкретно - до технології теплових труб і може бу-
ти використаний в дослідному та серійному ви-
робництві теплових труб для створення теплоутилі-
заційного енергозберігаючого обладнання в про-
мисловій енергетиці, а також в суднобудуванні, ра-
діотехніці, тощо.

Відомий спосіб виготовлення теплової труби,
що включає утримування над заправочним отво-
ром кульки з магнітного матеріалу за допомогою
електромагніта, заповнення частини її об'єму ро-
бочою рідиною, вакуумування, перекриття запра-
вочного отвору шляхом опускання кульки на за-
правочний отвір, опалення кульки за допомогою
струмів високої частоти (див. заявку Японії N 55-
35632, кл. F28D15/00, опубл. 1980). Недоліки спо-
собу - складність операцій; необхідною вимогою є
наявність складного обладнання - електромагніту,
генератора струмів високої частоти; невисока на-
дійність внаслідок неконтрольованості процесу за-
ливання припою в отвір; відсутня можливість про-
ведення повторної заправки в випадках невдалої
заправки або при необхідності зміни кількості або
виду теплоносія під час експлуатації.

Також відомий спосіб виготовлення теплової
труби, що включає заповнення частини її об'єму
робочою рідиною, вакуумування шляхом витіснен-
ня повітря парами робочої рідини через шар роз-
плавленого легкоплавкого металу, перекриття за-
правочного отвору шляхом заливання в нього лег-
коплавкого сплаву (див. заявку Японії N 60-53837,

кл. F28D15/00, опубл. 1985). Даний спосіб харак-
теризується в порівнянні із вищеписаним спосо-
бом-аналогом більш простими операціями з вико-
ристання меншої кількості і менш складного обла-
днання, однак надійність способу також невисока,
відсутня також можливість перезаправлення.

Відомий також спосіб герметизації теплової
труби, що включає заповнення її теплоносієм, ва-
куумування від переносного вакуумного пристрою,
закриття наповнювального отвору чопом, напри-
клад, кулькою, з послідовним обмазуванням адге-
зійною до матеріалу чопа та труби речовиною, що
після цього місце герметизації закривається захи-
сною діафрагмою (див. авторське свідоцтво СРСР
N 476420, кл. F28B19/04, F25D7/00, опубл.
05.07.1975). Даний спосіб характеризується більш
високою надійністю, однак необхідним є застосу-
вання переносного вакуумного пристрою, можли-
вість перезаправлення також відсутня.

Відомий також спосіб виготовлення теплової
труби, що включає її вакуумування, заповнення
робочим тілом, перекриття відкритого кінця труби
чопом, при цьому відкритий кінець труби встанов-
люють в з'ємну армуючу обойму, і герметизацію
чопа (див. а.с. СРСР N 1225995, кл. F28D15/02,
опубл. 23.04.1986). Даний спосіб характеризується
достатньо високою надійністю, але в той же час
для його здійснення вимагається спеціальне об-
ладнання: армуюча обойма, вакуумна камера, в
якій здійснюється вакуумування, заповнення робо-
чим тілом, встановлення чопа і його герметизація.

(19) UA (11) 32084 (13) A

В числі недоліків способу - теж відсутність можливості перезаправлення.

Також відомий спосіб закорковування (герметизації) теплової труби, що включає формування циліндричного, більш вузького в порівнянні з діаметром труби патрубка з приданням йому пресуванням напівциліндричної форми, після чого отриманий виступ заварюють (див. заявку Японії N 56-24875, кл. F28D15/00, опубл. 1981). Спосіб характеризується високою надійністю, не треба виготовляти додаткових деталей для герметизації, однак для його здійснення необхідно використовувати дороговартісне і енергоємне пресове та зварювальне обладнання, також відсутня можливість перезаправлення.

Відомий спосіб заповнення теплової труби теплоносієм (див. а.с. СРСР N 91873-1, кл. F25B45/00, F28D15/00, опубл. 07.04.1982), що включає введення в неї дозованої кількості теплоносія, видалення газів, які не конденсуються, парою теплоносія через попередньо перетиснутий кінець труби і герметизацію відкритого кінця труби за допомогою перетискного пристрою. Даний спосіб характеризується достатньо високою надійністю, не вимагає виготовлення додаткових деталей для герметизації, однак в способі використовується потужний перетискний пристрій, вимагається попередня ретельна підготовка місця герметизації всередині труби до заправлення, а також прогрівання губок перетискного пристрою під час заправки для досягнення якісного герметичного шва при холодному зварюванні, можливість перезаправлення також відсутня.

Відомий спосіб виготовлення теплової труби (див. а.с. СРСР N 1020748, кл. F28D15/00, F25B45/00, опубл. 30.05.1983), що включає її заповнення рідинним робочим тілом та вакуумування шляхом витіснення повітря парою робочого тіла через зворотний клапан, що попередньо встановлюється в зоні конденсації труби. Спосіб характеризується можливістю багаторазових перезаправок, але при цьому має суттєві недоліки: трубу необхідно виготовляти з деяким запасом по довжині, теплова труба по суті працює як газорегульована, причому при великих підведених теплових потоках будуть мати місце втрати теплоносія при недостатньо великій буферній зоні або ж значна частина труби буде неробочою при великій буферній зоні, труба може працювати тільки в одному напрямку. Крім того, надійність даного способу невисока, так як клапан, що має в своєму складі рухомі деталі, достатньо швидко буде виходити з ладу під дією вологого корозійного середовища в підвищеному температурою. Теплова труба, виготовлена по даному способу, буде характеризуватися нестабільністю роботи внаслідок знаходження всередині її корпусу деякої кількості, що змінюється, повітря, а також, в граничних випадках - перемінної кількості робочого тіла. Крім того, при виробництві теплових труб буде існувати залежність від поставок зворотних клапанів високої якості, що може негативно впливати на ритмічність виробництва, або ж необхідно налагодити їх виготовлення на підприємстві-виробнику теплових труб, що пов'язано з додатковими витратами.

Відомий спосіб і пристрій (див. заявку Японії N 57-1753, кл. F28D15/00, B21D53/06, опубл. 1982)

для виготовлення теплових труб, що включає її заповнення робочою рідиною, встановлення на відкритий кінець труби кришки, вакуумування через зазор між кришкою та корпусом труби і герметизацію шляхом вдавлювання кришки в трубу при обертанні кришки і труби відносно одне одного навколо вертикальної осі характеризується достатньо високою надійністю, але складний в здійсненні, не існує можливості перезаправлення при необхідності.

В якості прототипу вибраний спосіб виготовлення труби для теплового потоку, що включає заповнення частини її об'єму дозованою кількістю теплоносія, вакуумуванням шляхом витіснення газів, що не конденсуються, парою нагрітого до температури кипіння теплоносія та перекриття заправочного отвору штуцера шляхом загвинчування фіксатора-болта з послідовною герметизацією зварюванням болта по колу (див. заявку Японії N 53-2466-1, кл. F28D15/00, опубл. 1978 – прототип). Спосіб позбавлений недоліків аналогів, суттєво підвищена продуктивність за рахунок простоти вакуумування та герметизації, існує достатньо висока надійність при умові високої якості зварювання, однак, немає можливості перезаправлення, вимагається висока кваліфікація зварника, продуктивність способу залежить від швидкості зварювання.

В основу винаходу поставлено задачу створення способу виготовлення теплової труби, що включає заповнення частини її об'єму дозованою кількістю теплоносія, вакуумування шляхом витіснення газів, які не конденсуються, парою нагрітого до температури кипіння теплоносія, перекриття заправочного отвору штуцера фіксатором, шляхом того, що фіксатор встановлюють в штуцері над герметизаційним чопом із зазором після заповнення теплоносія, вакуумування виконують в умовах перебування герметизаційного чопа в штуцері в завислому стані, а перекриття заправочного отвору здійснюють при умові появи крапель конденсату теплоносія в місці виходу газів, які не конденсуються, шляхом вдавлювання герметизаційного чопа з твердого матеріалу в менш твердий матеріал штуцера; забезпечити ефективність способу, тобто забезпечити підвищення продуктивності, надійності при одночасному зниженні собівартості. В якості герметизаційного чопа може бути використана кулька із загартованої сталі.

Перераховані признаки винаходу являються суттєвими, так як кожний з них є необхідним, а всі разом взяті, достатні для досягнення технічного результату.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в способі для виготовлення теплової труби фіксатор встановлюють в штуцері над герметизаційним чопом із зазором після заповнення теплоносія, вакуумування виконують в умовах перебування герметизаційного чопа в штуцері в завислому стані, а перекриття заправочного отвору здійснюють при умові появи крапель конденсату теплоносія в місці виходу газів, які не конденсуються, шляхом вдавлювання герметизаційного чопа з твердого матеріалу в менш твердий матеріал штуцера. Крім того, в якості герметизаційного чопа може бути використана кулька із загартованої сталі.

Встановлення фіксатора в штуцері над герметизаційним чопом із зазором після заповнення теплоносія, виконання вакуумування в умовах перебування герметизаційного чопа в штуцері в závisлому стані, здійснення перекриття заправочного отвору при умові появи крапель конденсату теплоносія в місці виходу газів, які не конденсуються, шляхом вдавлення герметизаційного чопа з твердого матеріалу в менш твердий матеріал штуцера дозволяє забезпечити ефективність способу, тобто забезпечити підвищення надійності та продуктивності при одночасному зниженні собівартості за рахунок:

- використання явища самоцентрування при установленні чопа для герметизації;
- можливості багаторазового перезаправлення за рахунок використання роз'ємного герметичного з'єднання між поверхнями чопа і штуцера;
- використання звичайного слюсарного інструменту при реалізації способу;
- простоти обладнання, що використовується для здійснення способу;
- меншої кількості операцій способу;
- простоти операцій способу;
- усунення операції зварювання після заправки з метою отримання герметичного шва, що вимагає високої кваліфікації зварника та приводить до можливості появи дефектів зварювального шва;
- малого часу навчання працівників виконанню операцій способу;
- усунення необхідності для здійснення способу наявності персоналу високої кваліфікації.

Технічна суть пропонованого способу пояснюється кресленням.

На кресленні зображені: фіг. 1 - поперечний розріз теплової труби; фіг. 2 - фіксатор; фіг. 3 - герметизуючий чіп; фіг. 4 - захисна оболонка; фіг. 5 - підготовлена до герметизації теплова труба; фіг. 6 - виготовлена теплова труба.

Підготовлена до заповнення теплоносієм теплова труба містить в своєму складі корпус 1 (фіг. 1), попередньо з'єднані з корпусом 1 глухе дно 2 та штуцер 3 (наприклад, за допомогою зварювання). В штуцері є отвір з різьбою 4, що закінчується виїмкою 5. Внутрішня порожнина труби з'єднана із зовнішнім середовищем за допомогою отвору меншого діаметру 6 (в порівнянні з отвором 4). Фіксатор являє собою стержень 7 (фіг. 2) з різьбою 8, головкою під ключ 9 і робочим торцем 10. Чіп для герметизації являє собою кульку 11 (фіг. 3) із загартованої сталі. Захисна оболонка складається з корпусу 12 (фіг. 4) із глухим дном 13 з однієї сторони. Підготовлена до герметизації теплова труба (фіг. 5) споряджена фіксатором 7, чопом для герметизації 11, теплоносієм 14 та нагрівачем 15. Готова до роботи теплова труба (фіг. 6) має в своєму складі задану кількість теплоносія 14 в корпусі 1, герметично закритий заправочний отвір 6 кулькою 11 за допомогою фіксатора 7, головка якого 9 закрита оболонкою 12 з глухим дном 13.

При реалізації способу беруть корпус 1 і встановлюють його вертикально або з нахилом до лінії горизонту так, щоб сторона корпусу 1 з глухим

дном 2 знаходилась внизу (див. фіг. 1). Далі наливають в трубу теплоносієм в кількості, дещо більшій в порівнянні з розрахунковою, і викидають в отвір з різьбою 4 (див. фіг. 1) кульку 11 (див. фіг. 3). Після цього беруть фіксатор 7 (див. фіг. 2) і вгвинчують в штуцер 3 (див. фіг. 1) до контакту з кулькою 11 (див. фіг. 3). Потім піднімають фіксатор 7 над кулькою 11, повертаючи елемент 7 ключем за головку 9 в зворотному напрямі (по відношенню до вгвинчування) на 2-3 витки різьби 4 (див. фіг. 1), після чого вмикають нагрівач 15 (див. фіг. 5). По мірі закипання теплоносія пара теплоносія починає витіснювати повітря з корпусу 1, тиск якого піднімає кульку та змушує її рухатися вверх-вниз (ширяться) в просторі між дном виїмки 5 і робочим торцем 10 фіксатора 7 (див. фіг. 5). Далі повітря виходить через різьбу 4. По мірі прогрівання корпусу 1 і зменшення зони, зайнятої повітрям, пара теплоносія 15 конденсується все вище і конденсат досягає в кінці кінців штуцера 3, потрапляє в камеру, де знаходиться кулька 11, піднімається по різьбі 4. Поява крапель теплоносія в місці виходу газів, які не конденсуються, назовні різьби 4 свідчить про повне витіснення газів парою теплоносія 14. Після появи крапель теплоносія навкруги фіксатора опускають кульку фіксатором 7 за допомогою головки 9 до дна виїмки 5, після чого вдавлюють кульку 11 в матеріал штуцера 3 (див. фіг. 5). Після охолодження теплової труби перевіряють на работоспроможність і закривають головку 9 фіксатора 7 оболонкою 12 з глухим дном 13, закріплюючи його, наприклад, за допомогою зварювання (див. фіг. 6). Теплова труба готова до подальшого використання.

При необхідності, наприклад, при появі в теплової трубі газу, який не конденсується, внаслідок натікань по мікротріщинах в зварювальних швах, корпусі або внаслідок появи корозійного процесу поміж теплоносієм та матеріалом корпусу 1, проводять перезаправку. Для цього знімають захисну оболонку 12, відгвинчують фіксатор 7 за головку 9 і виймають кульку 11 (див. фіг. 6). Після цього виливають теплоносієм, усувають причину накопичення в теплової трубі газу, який не конденсується. Потім заливають теплоносієм і повторно виконують операції, описані вище.

Відповідно до пропонованого технічного рішення розроблена конструкторська документація, виготовлена дослідна партія теплових труб в кількості 200 штук. В результаті проведених випробувань було достовірно установлено: самоцентрування кульки відбулося в усіх заправлених трубах; на партії з 10 труб проведені випробування на дворазове перезаправлення з позитивним результатом; час перекриття заправочного отвору складає не більше 1 хвилини; перекриття заправочного отвору здійснюється при використанні гайкового та трубного ключів; час оволодіння персоналом операціями способу складає одну робочу зміну; проходження попереднього навчання і наявність якихось спеціальних знань для персоналу при оволодінні способом не потрібні.

Розпочато серійне виробництво теплових труб для комплектування ними теплообмінників-утилізаторів викидної теплоти димових газів.

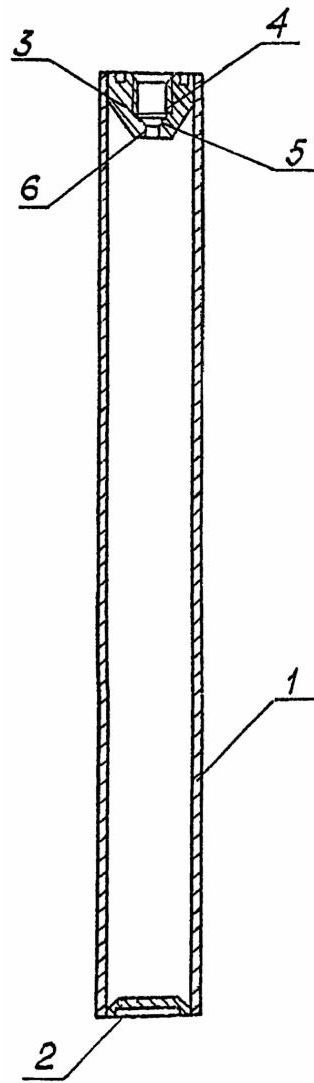


Fig. 1

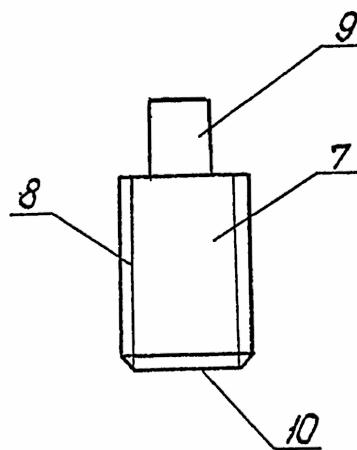


Fig. 2

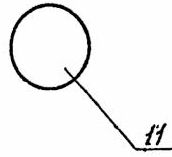


Fig. 3

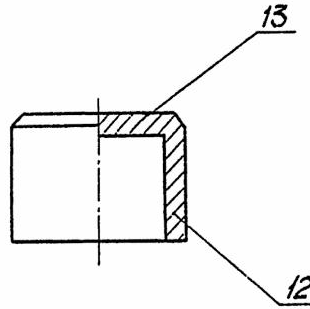


Fig. 4

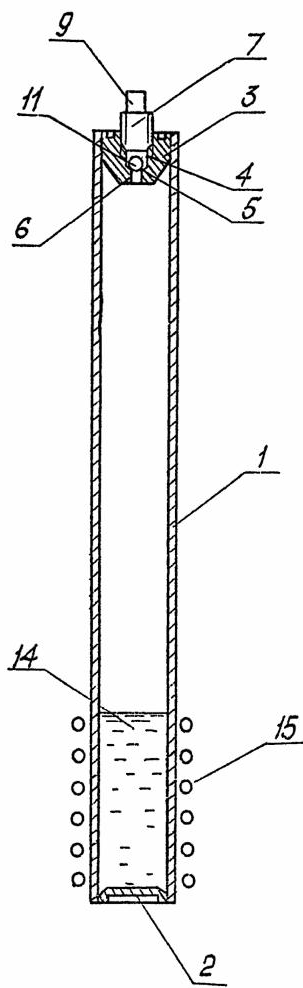


Fig. 5

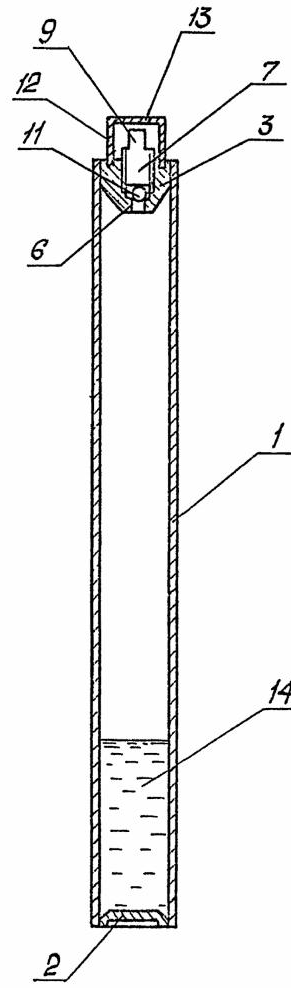


Fig. 6

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 35 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
