



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 59364

(13) C2

(51) 7 F28F1/00

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

(54) РАДІАТОР, ЗОКРЕМА ДЛЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ, З ВИСОКИМ ОПОРОМ ВНУТРІШНЬОМУ ТИСКУ

1

2

(21) 99010220

(22) 14 01 1999

(24) 15 09 2003

(31) T098A 000038

(32) 16 01 1998

(33) IT

(46) 15 09 2003, Бюл. № 9, 2003 р.

(72) Сільвестро Ніболі, IT

(73) ФОНДІТАЛ ФОНДЕРІЄ ІТАЛ'ЯНЕ НУОВА ВА-
ЛСАББІА С п А, IT

(56) EP 0932008 1999

EA 001710 2001

US 4212350 1980

FR 2205655 1974

RU 2059933 1996

(57) 1 Радіатор, який містить принаймні один модуль, що у свою чергу містить трубчасту ділянку з плоским поперечним перерізом, протилежні верхній та нижній кінці якого мають відповідні бокові гідротехнічні патрубки, що розташовані на одній лінії вздовж малої осі поперечного перерізу, та ребристу ділянку, яка сформована як невід'ємна частина бокової стінки трубчастої ділянки, причому ребриста ділянка включає перші ребра, що виходять безпосередньо із трубчастої ділянки, та другі ребра, що виходять у поперечному напрямку із відповідних передніх перемичок, які в свою чергу виходять із трубчастої ділянки і є перпендикулярними до перших ребер, при цьому перемички розташовані на одній лінії з великою віссю поперечного перерізу, який відрізняється тим, що поперечний переріз має розмір (D), вимірюваний вздовж великої осі, менший або рівний приблизно 45 % товщини (P) модуля, який також вимірюється вздовж великої осі.

2 Радіатор згідно з п 1, який відрізняється тим, що ділянка основи кожної перемички не має ре-

бер, а містить цілий ряд відповідних гребенів, які з'єднують перемичку як з боковою стінкою трубчастої ділянки, так і з відповідним другим ребром, підтримуваним перемичкою та розташованим безпосередньо поруч з трубчастою ділянкою.

3 Радіатор згідно з п 1 або 2, який відрізняється тим, що зазначений поперечний переріз трубчастої ділянки має товщину стінки (S), рівну приблизно 2,4 - 4,5 мм.

4 Радіатор згідно з будь-яким із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що зазначений поперечний переріз трубчастої ділянки має розмір (L), вимірюваний вздовж малої осі, що дорівнює або більший приблизно на 15 % від розміру (D) того ж поперечного перерізу, вимірюваного вздовж великої осі.

5 Радіатор згідно з будь-яким із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що розміри (D) (L), вимірювані вздовж великої осі (X) та малої осі (Y) кожного поперечного перерізу (4), можуть змінюватися вздовж осевого подовження трубчастої ділянки (3) або можуть залишатися незмінними вздовж усього осевого подовження трубчастої ділянки (3).

6 Радіатор згідно з будь-яким із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що принаймні вздовж осевої частини трубчастої ділянки, яка має зазначені перші ребра, зазначений поперечний переріз трубчастої ділянки має форму прямокутного кільця з округленими кутами та трохи викривленими у зовнішньому напрямку сторонами.

7 Радіатор згідно з будь-яким із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що товщина (P) модуля, вимірювана вздовж великої осі поперечного перерізу трубчастої ділянки, становить більше ніж 80 мм.

Винахід стосується радіатора, зокрема радіатора, виготовленого із легкого сплаву, який придатний до встановлення в побутових та промислових системах опалення, і характеризується геометричною формою, що забезпечує високий опір внутрішньому тиску.

Як відомо, радіатори сучасних систем опалення можуть містити цілий ряд стандартних модулів, встановлених герметично поруч один з одним та підключених до труб системи. Модулі можуть бути сформовані із легкого сплаву та містити трубчасту ділянку, по якій тече теплообмінна рідина, і ребри-

(13) C2
(11) 59364
(19) UA

сту ділянку, яка виготовлена як невід'ємна частина трубчастої ділянки та одержує тепло, що переноситься теплообмінною рідиною, і віддає це тепло в оточуюче середовище шляхом конвекції та випромінювання

Для забезпечення компактного з'єднання модулів, розташованих поруч один з одним, трубчаста ділянка зазвичай має видовжений поперечний переріз, як показано, наприклад, на фіг 1, який є як правило незмінним вздовж усієї довжини (висоти) трубчастої ділянки і має форму ромба, прямокутника або подвійної рівнобедреної трапеції з округленими краями та максимальними поперечними розмірами, вимірюваними паралельно двом перпендикулярним осям симетрії, позначеним «Х» (велика вісь, тобто паралельна основному розміру) та «У» (мала вісь). Від кінцевих країв трапеції, що знаходяться на протилежних кінцях великої осі «Х», відходять дві перемички, від яких відходить цілий ряд поперечних ребер, а інші ребра відходять безпосередньо від бокової стінки трубчастої ділянки, і, зокрема, від тих же самих кінцевих країв, що і раніше зазначені перемички

Радіатори, що містять відомі модулі зазначеного вище типу, мають низький опір внутрішньому тиску. Зокрема, коли здійснюють випробування на розривання, відомі радіатори пошкоджуються при внутрішньому тиску теплообмінної рідини, рівному 14×10^5 - 24×10^5 Па (14-24 бар), а радіатори, які можуть витримувати більш високі тиски, зазвичай мають трубчасту ділянку з більш товстою бічною стінкою, що збільшує як масу, так і вартість

Ціллю даного винаходу є створення недорогого легкого радіатора для побутових систем опалення, який може бути сформований із легкого сплаву (або подібного матеріалу) і забезпечує як ефективний теплообмін, так і значно вищий опір на розривання у порівнянні з відомими радіаторами, наприклад більше 30×10^5 Па (30 бар)

Згідно з винаходом пропонується радіатор, який містить принаймні один модуль, що у свою чергу містить трубчасту ділянку з видовженим поперечним перерізом, протилежні верхній та нижній кінці якого мають відповідні бокові підротехнічні патрубки, що розташовані на одній лінії вздовж малої осі поперечного перерізу, та ребристу ділянку, яка сформована як невід'ємна частина бокової стінки трубчастої ділянки, причому ребриста ділянка включає перші ребра, що виходять безпосередньо із трубчастої ділянки, та другі ребра, що виходять в поперечному напрямку із відповідних передніх перемичок, які в свою чергу виходять із трубчастої ділянки і є перпендикулярними до перших ребер, при цьому перемички розташовані на одній лінії з великою віссю поперечного перерізу, який відрізняється тим, що поперечний переріз має розмір, вимірюваний вздовж великої осі, менший або рівний приблизно 45% товщини модуля, який також вимірюється вздовж великої осі

Крім того, основна частина кожної перемички не має ребер і містить цілий ряд відповідних гребенів, які з'єднують перемичку як з боковою стінкою трубчастої ділянки, так і з відповідним другим ребром, яке закріплене на перемичці та знаходиться безпосередньо поруч із трубчастою ділянкою

Геометрія, яка визначається зазначеними вище параметрами, дозволяє створити радіатори, які можуть витримувати внутрішні тиски понад 35×10^5 - 40×10^5 Па (35 - 40 бар) та одночасно мають відносно тонку стінку трубчастої ділянки (2,4-4,5мм) і, отже, забезпечують малу масу та низьку ціну, при цьому загальні розміри модуля чудово суміщаються з використовуваними зараз системами опалення (товщина модуля більше 80мм, висота будь-якого модуля вимірюється вздовж осі трубчастої ділянки, та дуже щільне розташування модулів один поруч з одним в обмеженому просторі)

Такі несподівано сприятливі характеристики, визначені експериментальним шляхом, пояснюються відповідним розподіленням напруження, що забезпечується завдяки геометрії даного винаходу, яка, будучи визначеною відповідним поєднанням розмірних параметрів та параметрів форми, дозволяє трубчастій ділянці краще розподіляти напруження, що виникає від внутрішнього тиску, та одночасно дозволяє ребрам активно амортизувати принаймні частину напруження і, таким чином, підвищувати механічний опір трубчастої ділянки

Необмежувальний варіант виконання представленого винаходу буде описаний у вигляді прикладу з посиланням на супровідні креслення, на яких

Фіг 1 зображає поперечний переріз відомого модуля радіатора (з водяною камерою, яка має форму трапеції),

Фіг 2 зображає різні поперечні перерізи, виконані не в масштабі, для різних висот модуля радіатора згідно з винаходом,

Фіг 3 зображає три види модуля радіатора, показаного на фіг 2, які виконані у меншому масштабі, а саме повздовжній переріз (фіг 3а), вид ззаду (фіг 3b) та вид збоку (3с)

Позицією 1 на фіг 2 та 3 позначено у цілому радіатор для побутових та промислових систем опалення, причому для спрощення показаний тільки один модуль 2. Як відомо, радіатор 1 може містити будь-яку кількість модулів 2, з'єднаних герметично один з одним в групу

Для цього кожний модуль 2 містить трубчасту ділянку 3, яка має вертикальну повздовжню вісь та видовжений радіальний поперечний переріз 4 і ребристу ділянку 5, сформовану як одне ціле з боковою стінкою 6 трубчастої ділянки 3. Переріз 4 є видовженим і має поперечні розміри, які дуже відрізняються один від одного, вимірювані паралельно двом перпендикулярним осям симетрії, позначених «Х» та «У». Зокрема, оскільки розмір по осі «Х» більший, ніж розмір по осі «У», то вісь «Х» далі в описі називається «великою віссю», а вісь «У» - «малою віссю»

Протилежні верхній та нижній повздовжні кінці 7, 8 трубчастої ділянки 3 оснащені збоку відповідними циліндричними підротехнічними патрубками 10, які розташовані на одній лінії вздовж малої осі «У» відповідного поперечного перерізу 4, тобто відповідні осі симетрії є співвісними з віссю «У» перерізу 4, яка знаходиться на тій же висоті, що і осі патрубків 10, тобто в однаковому повздовжньому положенні (відносно осі симетрії ділянки 3), як і патрубки 10

Кожен модуль 2 здебільшого сформований за допомогою лиття під тиском із легкого сплаву або подібного матеріалу, завдяки чому нижній кінець 8 є відкритим, а під час використання радіатора цей кінець закривається у відомий спосіб за допомогою заглушки 8а, що приварюється.

Ребриста ділянка 5 містить першу кількість ребер 11, які виходять безпосередньо із трубчастої ділянки 3, та другу кількість ребер 12, які виходять в поперечному напрямку від відповідних передніх перемичок 13, що у свою чергу відходять від трубчастої ділянки 3 і є перпендикулярними до ребер 11. Перемички 13 знаходяться на одній лінії з великою віссю «Х» усіх поперечних перерізів 4 трубчастої ділянки 3.

Згідно з першою характеристикою винаходу кожний поперечний переріз 4 трубчастої ділянки 3 має внутрішній розмір D , вимірюваний вздовж великої осі «Х», який менший або рівний приблизно 45% товщини P модуля 2, також вимірюваний паралельно осі «Х» відповідного перерізу 4 (фіг 2). Тобто, вказана нижче нерівність стосується кожного перерізу 4:

$$(1) D < 0.45P$$

Рівняння (1) стосується зокрема поперечного перерізу 4 у площині $C-C$ (фіг 2), тобто, стосується перерізу 4, який відповідає нижньому кінцю (тобто найближчому до патрубків 10 кінцю 8) ребристої ділянки 15 трубчастої ділянки 3, визначеної повздовжньою частиною ділянки 3, яка оснащена ребрами 11.

Рівняння (1) також стосується і іншої частини ребристої ділянки 15, за винятком того, що, оскільки модуль 2 сформований за допомогою лиття під тиском, значення D , як відомо будь-якому фахівцю в області лиття, повинне бути зменшене на величину, викликану кутом тяги.

В залежності від загальних розмірів модуля 2 (сумарна довжина, тобто висота, трубчастої ділянки 3, яка може мати будь-яке значення та товщина P , яка повинна бути більше 80 мм) товщина S бічної стінки 6 трубчастої ділянки 3 ідеально дорівнює приблизно 2,4-4,5 мм. Ці значення відносяться до «середньої» товщини S , обчислюваної як середнє арифметичне товщин двох стінок 6, вимірюваних у діаметрально протилежних точках відповідного перерізу 4.

Згідно з переважною характеристикою винаходу кожний поперечний переріз 4 трубчастої ділянки 3 має розмір L , вимірюваний вздовж малої осі «У», що рівний або більший приблизно на 15 % від розміру D того ж самого поперечного перерізу 4, вимірюваного вздовж великої осі «Х». Отже, застосовується таке рівняння:

$$(2) L > 0.15D$$

Рівняння (2) застосовується зокрема до поперечного перерізу 4 у площині $C-C$ (фіг 2).

Згідно з третьою характеристикою винаходу кожна перемичка 13 має основну частину 20 без

ребер 12 і відходить від відповідної ділянки, яка не має ребер 11, бокової стінки 6 трубчастої ділянки 3, причому частина 20 кожної передньої перемички 13 містить цілий ряд відповідних гребенів 22 вздовж усієї довжини ребристої ділянки 15, а гребні 22 сформовані таким чином, що вони з'єднують кожну перемичку 13 як з частиною бокової стінки 6 трубчастої ділянки 3, від якої відходить основна частина 20, так і з ребром 12, що знаходиться найближче до основної частини 20, тобто, з ребром на перемичці 13, яке розташоване безпосередньо поруч з трубчастою ділянкою 3.

І нарешті, як показано на фіг 2, розміри D та L , вимірювані вздовж великої та малої осей «Х» та «У», кожного поперечного перерізу 4 можуть мати різні значення вздовж осьового подовження трубчастої ділянки 3 або залишатися по суті незмінними вздовж усього осьового подовження трубчастої ділянки 3, очевидно задовольняючи рівняння (1) та (2).

Таким чином, принаймні вздовж усієї ребристої ділянки 15 поперечний переріз 4 трубчастої ділянки 3 може мати таку форму, як показано у площинах $A-A$ та $B-B$ на фіг 2, тобто, форму прямокутного кільця з закругленими кутами та трошки вигнутими у зовнішньому напрямку сторонами 1 навпаки, у площині $C-C$ він може бути схожий на ромб, але з іншими розмірними відношеннями між великою та малою осями «Х» та «У» згідно з рівняннями (1) та (2).

Зараз винахід буде описаний за допомогою тестового прикладу.

Приклад

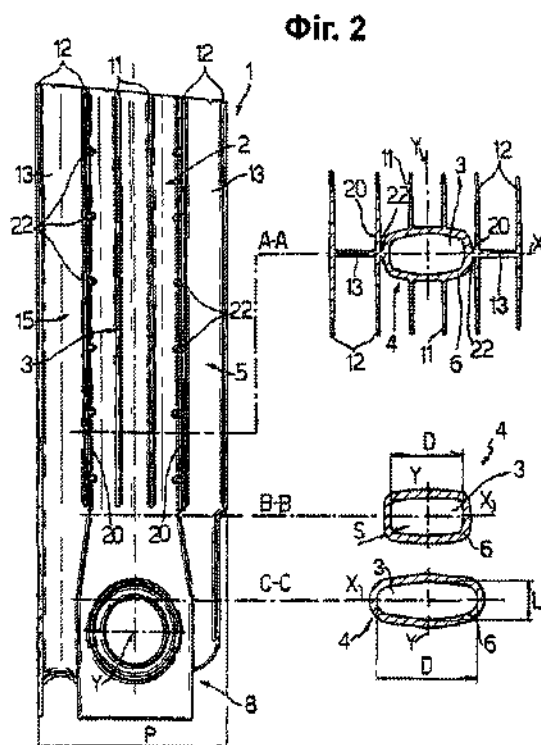
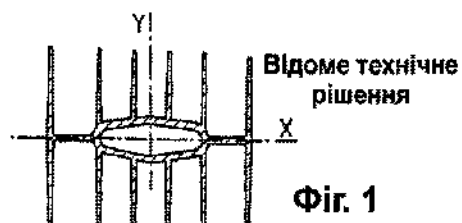
Для визначення дійсної різниці між експлуатаційними якістьми описаного та відомого радіаторів гідротехнічному випробуванню на розривання було піддано шість двомодульних груп, тобто шість різних радіаторів, кожен з яких містив два розташовані один поруч з одним модуль 2.

Три відомі радіатора - два виготовлені заявником даного винаходу та один куплений - мали такий самий поперечний переріз, як показано на фіг 1, товщина P становила більше 80 мм, а основний внутрішній розмір D водяної камери (труба, в якій протікає теплообмінна рідина) дорівнював або був більший $0.50P$ (50% від P) (зокрема в поперечному перерізі 4 на площині $C-C$ фіг 2).

Зазначені вище три відомі радіатори та три відповідні до винаходу радіатори були послідовно піддані випробуванню шляхом послідовного їх з'єднання з випробувальною схемою, оснащеною насосом з регульованою напірною головкою. Після з'єднання тиск води усередині кожного радіатора поступово зростав від $3 \times 10^5 \text{ Па}$ (3 бар) на $1 \times 10^5 \text{ Па}$ (1 бар) за хвилину до тих пір, поки радіатор не розривало. Значення тиску постійно контролювалися за допомогою самописного манометра, а отримані результати відображені в таблиці.

Таблиця

	Відомий радіатор			Радіатор згідно з винаходом		
Розривний внутрішній	1	2	3	4	5	6
Тиск радіатора	14 бар*	15 бар*	21 бар *	35 бар *	40 бар *	38 бар *

* 1 бар = 10^5 Па

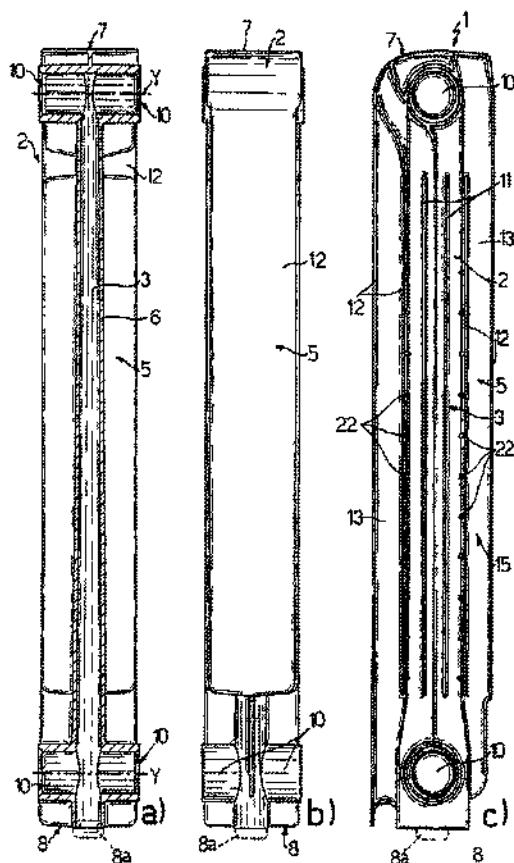


Fig. 3