



УКРАЇНА

(19) UA (11) 19882 (13) C1

(51) F 28 D 7/04; B 21 D 53/06

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ БЕЗТРУБНОГО ТЕПЛОБІМНІКА

1

2

(21) 94063159

(22) 09.06.94

(24) 25.12.97

(46) 25.12.97 Бюл. № 6

(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 1218286, кл. F 28 F 3/04.(72) Голуб Валентин Антонович, Оскрет Юрій  
Вікторович, Карпенко Олександр Никифоро-  
вич

(73) Голуб Валентин Антонович

(57) 1. Способ получения беструбного теплообменника путем выполнения в пластинах рядов отверстий с отбортовками и сборки этих пластин в пакет, отличающийся тем, что предварительно осуществляют сборку в рулон цилиндрических гофрированных лент, в процессе которой в полости гофра размещают наполнители в виде стержней из материала на основе парафина, причем стержни располагают по концентрическим окружностям, затем производят фиксацию по торцам образованного рулона с помощью наконечников и производят его обжатие до

диаметра, равного диаметру отверстий пластин, после чего пакет пластин насаживают на обжатый рулон и производят удаление стержней-наполнителей.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что рулон гофрированных лент с наполнителем фиксируют обмоткой проволоки, диаметр которой меньше толщины этих лент.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что гофры лент ориентируют параллельно продольной оси рулона.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что гофры лент ориентируют по винтовой линии относительно продольной оси рулона.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что пластины и ленты покрывают слоем припоя, а удаление стержней-наполнителей производят первоначально при температуре плавления припоя, а затем при температуре застывания припоя.

Заявляемый способ относится к области обработки материалов давлением для получения изделий с внутренним и наружным оребрением, а именно с высокоразвитой их внутренней и наружной поверхностью. Этот способ может использоваться для изготовления различного рода теплообменников.

Известен способ получения теплообменника с наружным оребрением [1], включающий выполнение в пластинах рядов отверстий с отбортовками, сборку этих пластин в пакет и совмещение отверстий у смежных пластин.

Недостаток способа по прототипу состоит в ограниченности развития внутреннего оребрения из-за ограничения площади образующей внутренней поверхности его конструкции, что также снижает эффективность теплообмена.

Задача предлагаемого изобретения сводится к расширению технологических возможностей получения беструбного теплообменника с высокоразвитой его внутренней и наружной поверхностью для повышения эффективности теплообмена при

(19) UA (11) 19882 (13) C1

использовании сравнительно не дорогих составляющих взамен труб.

Поставленная задача достигается тем, что способ получения беструбного теплообменника, включающий выполнение в пластинах рядов отверстий с отбортовками и сборку этих пластин в пакет, согласно заявляемому изобретению предварительно осуществляют сборку в рулон цилиндрических гофрированных лент, в процессе которой в полости гофр размещают наполнители в виде стержней из материала на основе парафина, причем стержни располагают по концентрическим окружностям, затем производят фиксацию по торцам образованного рулона с помощью наконечников и производят его обжатие до диаметра, равного диаметру отверстий пластин, после чего пакет насаживают на обжатый рулон и производят удаление стержней-наполнителей; рулон гофрированных лент с наполнителями фиксируют обмоткой проволоки, диаметр которой меньше толщины этих лент; гофры лент ориентируют параллельно продольной оси рулона; гофры лент ориентируют по винтовой линии относительно продольной оси рулона; пластины и ленты покрывают слоем припоя, а удаление стержней-наполнителей производят первоначально при температуре плавления припоя, а затем при температуре застывания припоя.

Существенное отличие заявляемого изобретения заключается в том, что достигается возможность повышения развитости как наружной, так и внутренней поверхности беструбного теплообменника путем его оребрения при использовании составляющих, а именно пластин и лент различной конфигурации, изготовление которых требует меньших затрат, чем производство труб.

Сущность предлагаемого изобретения поясняется чертежами, где на фиг.1 и 2 показан вид сбоку рулона гофрированных лент с наполнителями до их совместного обжатия; на фиг.3,4,5 – поперечное сечение рулона гофрированных лент с наполнителями до их совместного обжатия; на фиг.6,7,8 – поперечное сечение рулона гофрированных лент с наполнителями после их совместного обжатия; на фиг.9,10,11 – продольное сечение беструбного теплообменника; на фиг.12,13,14 – поперечное сечение беструбного теплообменника.

На чертеже обозначено: 1 – гофрированная лента, 2 – наполнитель, 3 – наконечник, 4 – проволока, 5 – пластина с отбортовками у ее отверстий, 6 – прямолинейный канал, 7 – винтообразный канал.

Технологический процесс получения беструбного теплообменника заключается в

следующем: предварительно осуществляется сборка гофрированных лент 1 с наполнителями 2, расположенные у их гофра, в рулон (фиг.1–5), затем производится фиксация образованного рулона наконечниками 3 или обмоткой проволоки 4 и его обжатие до диаметра, равного диаметру отверстия с отбортовками у пластин 5, последние из которых собираются отдельно в пакет и насаживаются на обжатый рулон. В заключение проводится операция удаления введенных наполнителей путем нагрева всех составляющих при температуре плавления или испарения этих наполнителей, а при наличии пластин и лент со слоем припоя первоначально при температуре плавления припоя, а затем при температуре застывания припоя. В результате перечисленных операций получается беструбный теплообменник с наружным и внутренним оребрением, последнее из которых формирует сквозные каналы 6,7.

Присутствие внутренних ребер, образованные гофрированными лентами после удаления наполнителей, значительно повышает развитость внутренней поверхности беструбного теплообменника. Диаметр каналов, сформированных внутренними ребрами, может варьироваться от нескольких микрон до нескольких десятков миллиметров, а количество таких каналов достигает нескольких тысяч и более. Наличие винтообразных каналов создает элемент турбулизации пропускаемых теплоносителей в беструбном теплообменнике; что также повышает эффективность теплообмена в нем.

Крепление пластин и гофрированных лент между собой может осуществляться путем их заклинивания; сварки или пайки. Нанесение слоя припоя на пластинах и гофрированных лентах способно обеспечить качественный контакт этих составляющих для уменьшения контактного теплового сопротивления.

В качестве наполнителей может использоваться материал, температура плавления или испарения которого должна быть меньше, чем температура плавления выбранных пластин и гофрированных лент. Одним из представителей таких наполнителей служит материал на основе парафина.

Получение отдельных вариантов беструбного теплообменника приведено на следующих примерах.

**Пример 1.** Способ получения беструбного теплообменника из медной стали.

Сначала собираются в рулон гофрированные ленты 1 из стали со слоем медного припоя, в гофры которых вводится наполни-

тель 2 в виде стержня из материала на основе парафина как показано на фиг.3. Этот рулон по торцам фиксируется наконечниками 3. При этом в центре расположена лента с одним гофром; а в кольцевом слое — лента с гофрами количеством 6 шт. и ленты с одним гофром количеством 3 шт. Все гофры лент имеют прямолинейную ориентацию относительно продольной оси рулона (фиг.1). Зафиксированный рулон указанных составляющих подвергается обжатию на прокатном стане до диаметра, равного 20 мм (фиг.6). Затем в стальных пластинах 5 со слоем медного припоя выполняется отверстие диаметром 20 мм с отбортовками, которые собираются в пакет. Этот пакет насаживается на обжатый рулон и в заключение, все собранные составляющие подвергаются нагреву до температуры 1473 К, в процессе которого плавится наполнитель и медный припой, затем при температуре 1123 К-расплавленный припой застывает и наполнитель испаряется, в результате чего образуются сквозные каналы.

Полученный беструбный теплообменник из меденной стали показан на фиг.9,12, содержащий наружное оребрение и внутренние ребра, образующие прямолинейные каналы диаметром 6 мм и количеством 7 шт.

**Пример 2.** Способ получения медного беструбного теплообменника.

Отдельно в рулон собираются гофрированные ленты 1 из меди толщиной 0,5мм с введенными в их гофры наполнителями 2 из материала на основе парафина количеством 19 шт. (фиг.4), причем в центре расположена лента с одним гофром, в первом кольцевом слое — одна лента с гофрами количеством 6 шт. и 3 ленты с одним гофром, а во втором кольцевом слое — одна лента с гофрами количеством 18 шт. и ленты с одним гофром количеством 9 шт. Собранные ленты с наполнителями в рулон (фиг.4) закручиваются по винтовой линии относительно его продольной оси и фиксируются обмоткой стальной проволоки 4 диаметром 0,2 мм. После обжатия зафиксированного рулона до диаметра 15 мм (фиг.7) на него насаживается пакет медных пластин 5 с одним отверстием

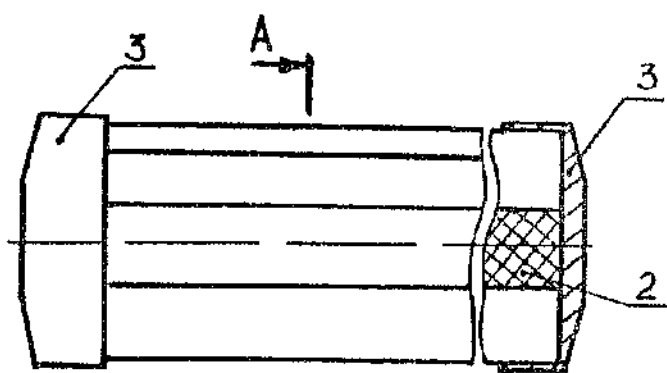
диаметром 15 мм и отбортовками. Все собранные составляющие подвергаются нагреву в среде водорода при температуре 1123 К, в результате которого наполнитель испаряется, а в местах стыковки пластин и лент образуются неразъемные соединения за счет взаимной диффузии поверхностных атомов меди.

Полученный беструбный теплообменник из меди показан на фиг.10, 13, который содержит наружные и внутренние ребра, последние из которых формируют винтообразные каналы диаметром 2 мм и количеством 19 шт.

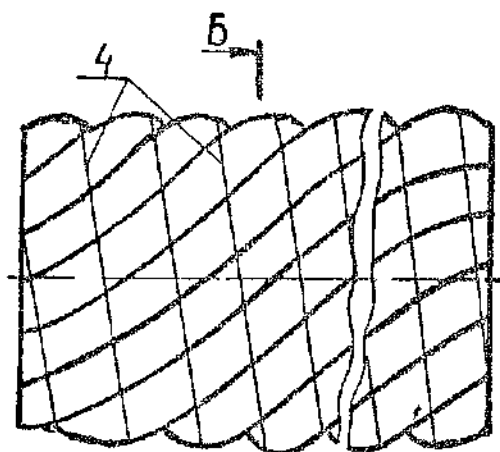
**Пример 3.** Способ получения беструбного теплообменника из алюминия.

Отдельно собираются три рулона гофрированных лент 1 из алюминия с введенными в их гофры наполнителем 2 из материала на основе парафина. При этом один рулон содержит общее количество наполнителей количеством 7 шт. (фиг.3), второй — 19 шт. (фиг.4), а третий — 37 шт. (фиг.5). Эти рулоны фиксируются обмоткой стальной проволоки и отдельно подвергаются обжатию путем прокатки до диаметра 5 мм (фиг.6,7,8). Затем на обжатые рулоны насаживается пакет пластин из алюминия 5, содержащие по четыре отверстия диаметром 5 мм с отбортовками. После нагрева на воздухе всех собранных составляющих при температуре 823 К для испарения наполнителя получен беструбный теплообменник из алюминия (фиг.11,14), содержащий наружное оребрение, один прямолинейный канал диаметром 5 мм, образующий поверхность пластин у отбортовок и внутренние ребра, формирующие прямолинейные каналы диаметром 0,5 мм (количеством 37 шт.), диаметром 0,7 мм (количеством 19 шт.), диаметром 1,2 мм (количеством 7 шт.).

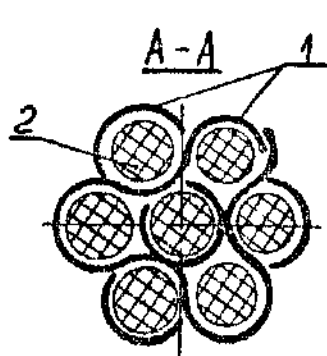
Таким образом, применение относительно не дорогих составляющих в виде пластин с отбортовками у их отверстий и гофрированных лент расширяет технологические возможности получения беструбного теплообменника с высокоразвитой его наружной и внутренней поверхностью.



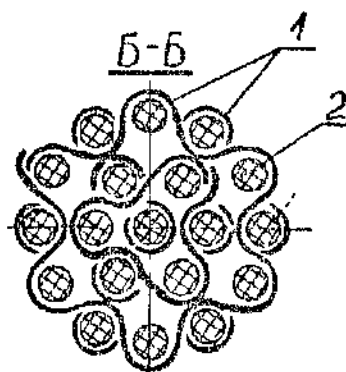
A  
A  
фиг. 1



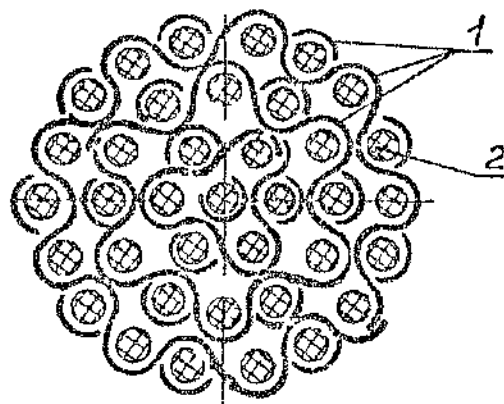
B  
B  
фиг. 2



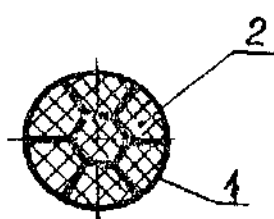
фиг. 3



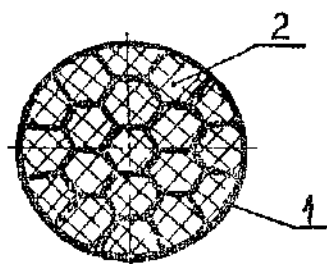
фиг. 4



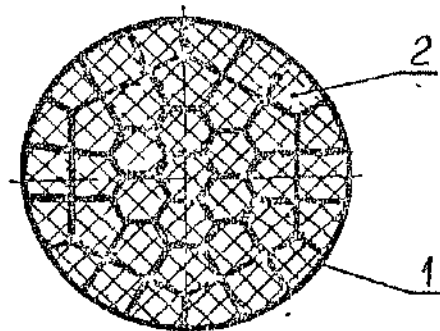
фиг. 5



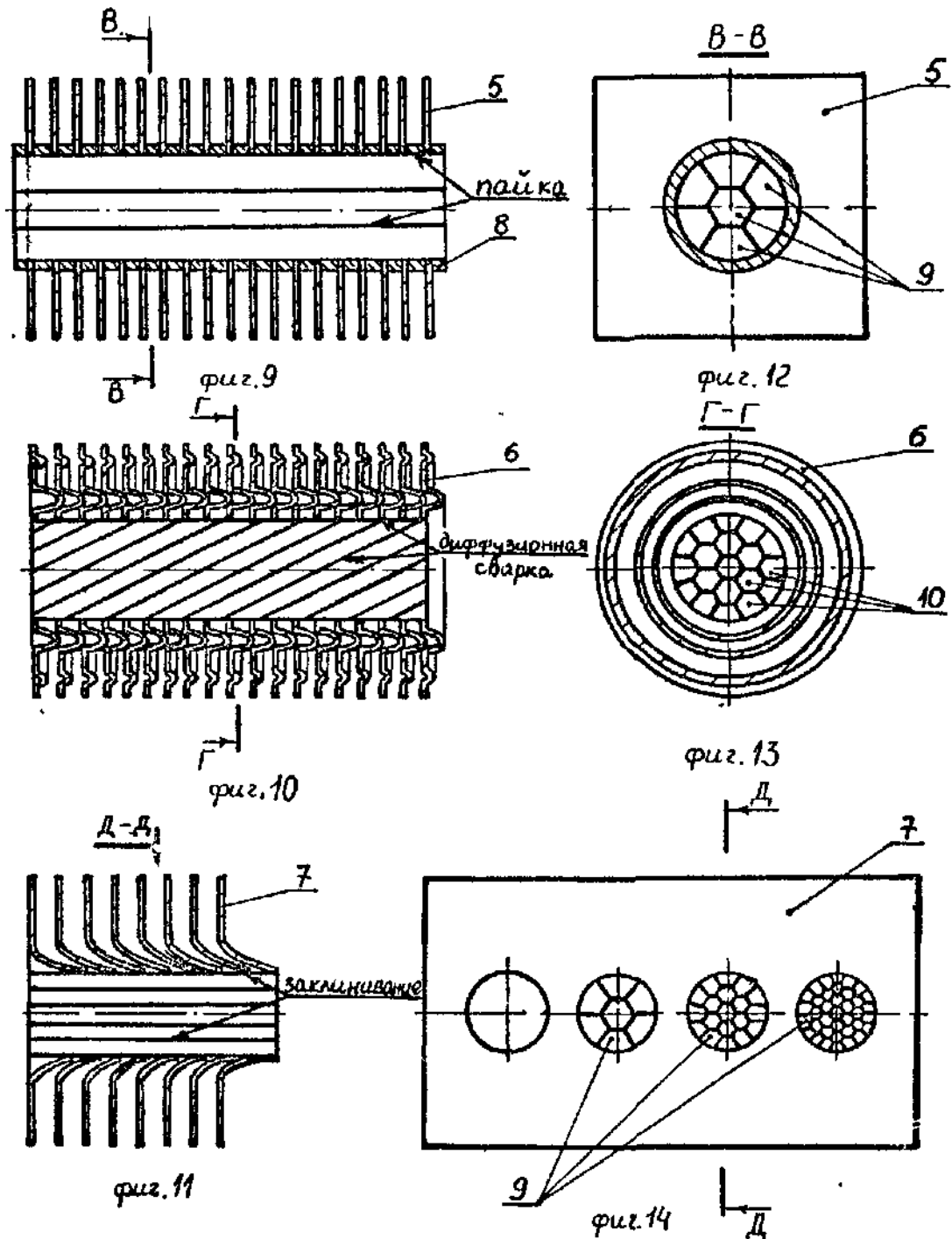
фиг. 6



фиг. 7



фиг. 8



Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор М.Куль

Замовлення 4360

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

