

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **45 499** (13) **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ
(51) МПК
[F16L 9/00 \(2000.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 16.11.2012)
Пошлина: учтена за 5 год с 10.11.2008 по 09.11.2009

(21)(22) Заявка: [2004132276/22](#), 09.11.2004(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.11.2004(45) Опубликовано: [10.05.2005](#) Бюл. № 13

Адрес для переписки:
620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19,
УГТУ-УПИ, центр интеллектуальной
собственности, Т.В. Маркс

(72) Автор(ы):
**Овчинников А.С. (RU),
Логинов Ю.Н. (RU),
Титова А.Г. (RU)**

(73) Патентообладатель(и):
**Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Уральский государственный
технический университет-УПИ" (RU),
ОАО "Ревдинский завод по обработке
цветных металлов" (RU)**

(54) ТРУБА БЕСШОВНАЯ ДЛЯ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к металлургии, а именно к полуфабрикатам, изготовляемым из меди и медных сплавов и используемым в теплотехнике.

Труба бесшовная для теплообменных аппаратов имеет продольные или винтовые рифления на внутренней поверхности. Рифления выполнены в виде выступов в форме равнобедренных треугольников, впадины, выполнены в форме равнобедренных трапеций. Отличается тем, что углы при вершинах треугольников имеют закругления радиусом 0,03-0,08 мм.

Технический результат от применения заявляемого объекта заключается в упрощении изготовления труб.

Полезная модель относится к металлургии, а именно к полуфабрикатам, как правило, теплотехнического назначения, изготовляемым из меди.

Для повышения эффективности теплопередачи в теплообменных аппаратах применяют трубы, как правило, из меди и ее сплавов, как материалов, обладающих высоким коэффициентом теплопроводности.

Дополнительное повышение эффективности теплопередачи при использовании таких труб достигается изменением профиля поверхности и уменьшением толщины стенки. Как показывают исследования, трубы с внутренним рифлением по спирали обеспечивают коэффициент теплоотдачи в 1,4...2,5 раза больший, чем трубы с гладкой внутренней поверхностью. Уменьшение толщины стенки трубы представляет собой техническую проблему из-за возможной потери устойчивости при обработке и колебаний толщины стенки по длине окружности, при этом на участках с меньшей толщиной стенки прочность трубы оказывается недостаточной.

Из уровня техники по патенту США N5052476 [1] известна разработанная японской фирмой MITSUBISHI SHINDON CO конструкция трубы, имеющей на внутренней поверхности нарезку. Углубления первичной нарезки выполнены параллельными друг другу и составляют определенный угол с осью трубы. Вторичная нарезка имеет углубления, выполненные параллельно друг другу, они составляют угол к первичным каналам. Такой рельеф поверхности обеспечивает повышенные характеристики теплоотдачи, но из-за технологических сложностей для его изготовления применяется технология прокатки ленточной заготовки, нанесения на ее поверхность рельефа и

сворачивания ее в трубу с последующей сваркой. Недостатком такой трубы является ослабление ее конструкции в районе сварного шва.

Более сложный профиль рифления трубы предусмотрен патентом Японии N9042880, выданным фирме MITSUBISHI SHINDON CO [2], этот профиль представляет собой зигзагообразное расположение впадин и выступов на поверхности штрипсовой заготовки, из которой формируется сварная труба. Как и в предыдущем случае, недостатком такой трубы является ослабление ее конструкции в районе сварного шва.

Японская фирма USUI SHOUICHIROU разработала конструкцию трубы для теплообменников, (международная заявка № WO 03095923 [3]) внутренний профиль которой в поперечном сечении выполнен в виде вдавленных во внутреннюю поверхность трубы дуг окружностей, при этом рифления выполнены параллельно оси трубы, а выпуклость окружности направлена в сторону стенки трубы. Недостатком трубы является выполнение профиля без винтового оформления, что не позволяет достичь высоких характеристик теплообмена.

Американской фирмой OLIN CORPORATION (патент США №3885622 [4]) запатентована конструкция трубы, у которой внутренняя поверхность в поперечном сечении выполнена в виде дуг окружностей, при этом выпуклость окружности направлена к оси трубы. Такой профиль получен за счет вдавливания рельефа прокатных валков, формирующих штрипсовую заготовку с последующей сверткой трубы и продольной сваркой кромок штрипса. Недостатком аналога является наличие шва, что ухудшает прочностные характеристики и коррозионную стойкость, как это отмечалось выше.

Из уровня техники известна и принята за прототип конструкция трубы для теплообменных аппаратов по патенту США N4733698 [5], разработанная японской фирмой KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO, имеющей на внутренней поверхности нарезку. Труба для

теплообменных аппаратов по прототипу, выполнена бесшовной и имеет винтовые рифления на внутренней поверхности, выполненные в виде выступов в форме равнобедренных треугольников, и впадины, выполненные в форме равнобедренных трапеций. Труба может иметь вторичную нарезку, пересекающую первичную нарезку с образованием фрагментированных выступов и впадин.

Такой профиль формируется с помощью установленных друг за другом трех волок, имеющих возможность вращения, последовательно уменьшающих поперечное сечение трубной заготовки. На уровне первой по ходу волокни внутри трубной заготовки установлена плавающая оправка, на ее оси закреплена тяга, удерживающая во второй волоке вторую оправку, снабженную винтовой нарезкой. На оси этой оправки закреплена тяга, удерживающая в третьей волоке третью оправку, снабженную винтовой нарезкой с обратным направлением наклона резьбы. Такая схема позволяет формовать профиль внутренней поверхности трубы, не имеющей продольного шва.

Бесшовная труба по отношению к сварной трубе обладает определенными преимуществами. В том числе материал бесшовной трубы более однороден, поскольку не загрязнен продуктами сварки. Исследования также показывают, что бесшовные трубы имеют более высокую коррозионную стойкость, поэтому срок службы изделий, изготовленных из них, оказывается большим.

Недостатком объекта по прототипу является недостаточная технологичность изготовления трубы. Объясняется это тем, что для изготовления рельефа поверхности используются методы обработки металлов давлением, при применении которых затеснение металла в узкие пазы формообразующего инструмента (углы трапеций и треугольников) сопровождается высоким уровнем механических

напряжений. В результате технологический инструмент, в данном случае оправка волоочильного стана, подвергается значительному износу.

Задачей предлагаемого технического решения является повышение технологичности процесса изготовления трубы.

Поставленная задача достигается тем, что углы при вершинах треугольников в выступах и углы при вершинах трапеций во впадинах имеют закругления радиусом 0,03-0,08 мм. Выполнение трубы с таким поперечным сечением решает следующую техническую задачу. Формообразующим инструментом при формовании бесшовных труб является оправка. На ее поверхности выполняется рельеф, обратный рельефу, выполненному на внутренней поверхности трубы. Из теории и практики обработки металлов давлением известно, что заполнение металла узких полостей в инструменте достигается при повышенных контактных напряжениях.

Заполнение щелевой полости в форме равнобедренного треугольника начинается у его основания и заканчивается при вершине, т.е. происходит непрерывное сужение полости. Поэтому полностью заполнить металлом щелевую полость форме треугольника довольно трудно. В то же время профиль будущего изделия должен контролироваться инструментом, иначе степень заполнения металлом профиля инструмента окажется разной по длине изделия, что недопустимо. Поэтому выгоднее оформить рабочую кромку инструмента не острой формы, а закругленной. Практика применения инструмента показала, что радиус закругления при вершине треугольника профиля трубы менее 0,05 мм не оказывает влияния на уровень необходимых напряжений, необходимых для заполнения профиля. В то же время, применение радиуса более 0,12 мм приводит к искажению формы профиля и ухудшению показателей теплопередачи.

Углы при вершинах трапеций во впадинах трубы формируются выступами на оправке, имеющими форму, обратную форме впадин. Известно, что в отличие от обработки резанием, в обработке металлов давлением использование инструмента с острыми кромками нецелесообразно, поскольку приводит к притуплению этих кромок и быстрой потере первоначального профиля. Кроме того, обтекание острых кромок инструмента приводит к повышенным энергетическим затратам из-за влияния контактного трения. Именно поэтому кузнечные топоры выполняются не с острой кромкой, а с притупленными рабочими кромками. Выполнение радиусов при вершинах трапеций позволяет избежать притупления инструмента и продлить срок его эксплуатации. Практика применения инструмента показала, что радиус закругления при вершине трапеций профиля трубы менее 0,03 мм не отличается от применения инструмента с острой кромкой трапеции. В то же время, применение радиуса более 0,08 мм приводит к искажению формы профиля и ухудшению показателей теплопередачи.

На рисунке изображен внешний вид предлагаемой трубы.

Предлагаемая труба (рисунок) выполняется из гладкостенной заготовки с нанесением рельефа на внутреннюю поверхность. Труба выполнена бесшовной и имеет винтовые рифления на внутренней поверхности, выполненные в виде выступов в форме равнобедренных треугольников и впадин, выполненных в форме равнобедренных трапеций.

В производственных условиях получены трубы следующих размеров:

- наружный диаметр 9,52 мм,
- толщина стенки по впадинам 0,29 мм,
- количество выступов на внутренней поверхности 60,
- угол наклона выступов относительно оси трубы 22 градуса,
- высота выступов 0,15 мм,
- ширина углублений (меньшее основание трапеции) 0,12 мм,
- ширина выступов (основание равнобедренного треугольника) 0,31 мм,
- угол при вершине равнобедренного треугольника 66 градусов,
- радиус при вершине равнобедренного треугольника 0,08 мм,
- радиус при вершинах меньших оснований трапеций 0,07 мм.

Предлагаемый профиль трубы обеспечивается следующими приемами обработки. Выправленная из бухты гладкостенная заготовка подается в волокодержатель установки рифления с нанесенной на наружную поверхность технологической смазкой. В волокодержателе установлены две волокна по ходу движения трубы. Формообразующий инструмент обкатывает наружную поверхность трубы, затесняя металл в профиль оправки, снабженной обратным рельефом.

Технический результат от применения заявляемого объекта заключается в улучшении технологичности изготовления продукции. В результате возможно формирование бухт массой до 100 кг без значимого износа инструмента и искажения профиля готовой трубы.

Библиографические данные

1. Патент США N5052476. Heat transfer tubes and method for manufacturing. MITSUBISHI SHINDON CO. Publ.01.10.91. IPC F 28 F 1/40.

2. Патент Японии N9042880. Heat transfer tubes with inner surface groove. MITSUBISHI SHINDON CO. Publ. 14.02.97, IPC F 28 F 1/40.

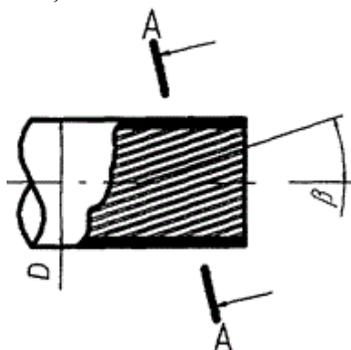
3. Международная патентная заявка №WO 03095923. Heat transfer pipe and heat exchange incorporating such heat transfer pipe. USUI SHOUICHIROU. Publ. 20.11.03, IPC F 28 F 1/40.

4. Патент США №3885622. Heat exchange tube. OLIN CORPORATION. Publ. 27-05-75, IPC F 28 F 1/40.

5. Патент США N4733698. Heat transfer pipe. KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO. Publ. 29-03-88, IPC F 28 F 1/40.

Формула полезной модели

Труба бесшовная для теплообменных аппаратов, имеющая продольные или винтовые рифления на внутренней поверхности, выполненные в виде выступов в форме равнобедренных треугольников, и впадин, выполненных в форме равнобедренных трапеций, отличающаяся тем, что углы при вершинах треугольников в выступах и углы при вершинах трапеций во впадинах имеют закругления радиусом 0,03-0,08 мм.

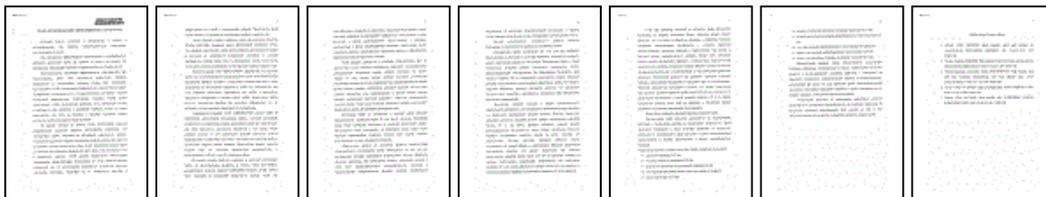


ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Реферат:



Описание:



Рисунки:



ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ1К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **10.11.2009**

Дата публикации: [10.12.2011](#)

