

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ОХОЛОДЖУЮЧОГО ПРИСТРОЮ

1

(20)94311523,28.09.93

(21)4355265/SU

(22) 16.02.88

(31)8701213

(32)23.01.87

(33) FR

(46)30.09.96. Бюл. rsfe 3

(86) PCT/FR 87/00220, 12.06.87

(71) Ле Карбон Лоррен (FR), Юраніом Пеши-
не (FR), Фраматом (FR)(72) Мішель Кулон (FR), Робер Фарон (FR),
Даніель Бесон (FR)(73) Ле Карбон Лоррен (FR), Юраніом Пеши-
не (FR), Фраматом (FR)

(57) 1. Способ изготовления охлаждающего устройства для конструкции, подвергающейся воздействию интенсивного теплового потока непрерывного, прерывистого или импульсного типа, путем выполнения в теле конструкции каналов, установки в последних труб для циркулирующей охлаждающей жидкости, выполненных из материала с коэффициентом теплового расширения, отличным от коэффициента теплового расширения

материала тела конструкции, и размещения между наружной поверхностью труб и внутренней поверхностью каналов теплопроводных прокладок из материала, включающего углерод, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что в качестве материала прокладок используют гибкий углеродистый материал, прокладки размещают на наружной поверхности каждой трубы перед установкой ее в канал, а после установки труб в каналах прокладки сжимают давлением не менее 10 кПа путем расширения соответствующих труб.

2. Способ по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что в качестве гибкого углеродистого материала используют расширенный графит с наполнителем в виде металлического порошка или без него.

3. Способ по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что в качестве гибкого углеродистого материала используют углеродистые или графитовые ткани, или войлок с наполнителем в виде металлического порошка или без него.

Изобретение относится к теплотехнике и может быть использовано, например, при изготовлении химических, ядерных или термоядерных реакторов, устройств сгорания, непрерывной разливки расплавленных металлов, мишеней, подвергающихся действию рентгеновского, лазерного и других излучений.

При изготовлении охлаждающих устройств для конструкций, подвергающихся воздействию интенсивного теплового потока непрерывного, прерывистого или импуль-

сного типа, возникает необходимость в обеспечении теплового контакта с высоким коэффициентом теплопередачи между ее элементами, которые могут быть выполнены из материалов с различным коэффициентом теплового расширения, таких как углеродосодержащие материалы, керамика и металлы или сплавы.

Элементы из разнородных материалов трудно поддаются сборке с обеспечением хорошего теплового контакта.

Из предшествующего уровня техники известен способ изготовления графитового теплообменника, заключающийся в выполнении в графитовом блоке каналов, установки в них металлических труб для циркуляции рабочей среды и уплотнении труб путем засыпки графитового порошка в зазоры между трубами и блоком.

Недостатком известного способа является то, что графитовый порошок, используемый в качестве уплотнительной прокладки, не обеспечивает высокого коэффициента теплопередачи между стенками труб и каналов. Кроме того, низка надежность теплового контакта между этими стенками из-за вероятности образования при засыпке порошка полостей.

Цель изобретения - повышение коэффициента теплопередачи и обеспечение надежного теплового контакта.

Поставленная цель достигается тем, что в качестве материала теплопроводных прокладок используют гибкий углеродистый материал, прокладки размещают на наружной поверхности каждой трубы перед установкой ее в канал, а после установки труб в каналах прокладки сжимают давлением не менее 10 кПа путем расширения соответствующих труб. При этом в качестве гибкого углеродистого материала используют расширенный графит, углеродистые или графитовые ткани или войлок с наполнителем в виде металлического порошка или без него.

Выбор в качестве материала прокладок расширенного графита обусловлен следующим обстоятельством. Расширенный графит получают резким нагреванием пластинчатого графита до температуры $\sim 1000^\circ\text{C}$, что приводит к образованию расслоенного графита, плотность которого составляет порядка 0,002. Этот графит может повторно в большей или меньшей степени спрессован в блоки с плотностью 0,02-2 или прокатан в листы толщиной 0,1-2 мм с плотностью до 1. Обработанный таким образом графит имеет высокую теплопроводность в плоскости сжатия и сравнительно низкую в перпендикулярном направлении. При этом он гибок и упруг. Эти свойства позволяют расширенному графиту обеспечить хороший тепловой контакт между деталями из разнородных материалов даже при их сильных тепловых деформациях.

Коэффициенты теплопередачи очень чувствительны к состоянию поверхности элементов и трудно воспроизводимы, что очень неудобно. Расширенный графит, будучи размещенным между поверхностями элементов, после сжатия обеспечивает надежный тепловой контакт при любом состоянии этих поверхностей, а введение в расширенный графит наполнителей в виде металлического порошка улучшает его теплопроводность.

Преимуществом расширенного спрессованного графита является и анизотропность его теплопроводности, обеспечивающая распространение части теплового потока в направлении, перпендикулярном направлению его передачи. Таким образом, локальный тепловой максимум на внешней поверхности охлаждаемой конструкции распространяется на вытянутую периферийную зону трубы охлаждения, что улучшает теплообмен.

Углеродистые или графитовые ткани и войлоки как с наполнителем в виде металлического порошка, так и без него, из-за волокнистой структуры также обладают в существенной степени анизотропной теплопроводностью, что делает возможным их использование в качестве прокладок.

Результаты проведенных испытаний показали, что предпочтительное значение давления или сжатия, прокладок из расширенного графита должно быть не менее 10 кПа, что обеспечивает коэффициент теплопередачи не менее $10^4 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$.

Способ реализуют следующим образом.

В теле охлаждаемой конструкции выполняют каналы, на наружной поверхности каждой трубы, выполненной из материала с коэффициентом теплового расширения, отличным от коэффициента теплового расширения материала тела конструкции, размещают прокладку из гибкого углеродистого материала, затем вводят трубы с прокладками в каналы и подвергают их расширению, например, под действием гидравлического давления, так, чтобы обеспечить сжатие прокладок на уровне не менее 10 кПа.

Предлагаемый способ изготовления охлаждающего устройства для конструкции, подвергающейся действию интенсивных тепловых потоков, обеспечивает высокий коэффициент теплопередачи между элементами конструкции и охлаждающей жидкостью.

Упорядник М.Кулон

Техред М.Моргентал

Коректор М.Самборська

Замовлення 4557

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

Підписне

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

