

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ ТЕПЛОЙ ТРУБЫ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ

Предложено устройство для заполнения тепловой трубы теплоносителем, позволяющее повысить точность дозировки теплоносителя в тепловой трубе по количеству конденсата в измерительной емкости и увеличить надежность герметичности за счет конического шпинделя.

Ключевые слова: тепловая труба, теплоноситель, вакуум, конденсатор, упорная шайба, конический шпиндель.

DEVICE FOR FILLING THE HEAT PIPE WITH COOLANT

A device is proposed for filling the heat pipe with a heat carrier, which makes it possible to increase the accuracy of the coolant dosage in the heat pipe by the amount of condensate in the measuring vessel and to increase the reliability of the tightness due to the conical spindle.

Key words: heat pipe, heat carrier, vacuum, condenser, thrust washer, conical spindle.

Известно, что из всех разнообразных устройств для передачи тепла тепловая труба (ТТ) во многих отношениях является наиболее совершенным.

Среди очевидных преимуществ использования ТТ можно выделить простоту конструкции, исключительную маневренность в работе, легкость регулирования и возможность передачи высоких тепловых потоков на значительное расстояние при значительно малых температурных напорах.

Вместе с тем немаловажное значение имеют недолив и переполнение ТТ теплоносителем. Недолив теплоносителя может привести к ухудшению эффективности работы трубы, а переполнение – к блокированию поверхности конденсатора.

В этом направлении проведены работы по разработке заполняющих устройств. В качестве примера приведем работы, которые являются наиболее эффективными.

Устройство для заполнения тепловых труб теплоносителем, содержащее соединенный с системой вакуумирования коллектор с отверстием под заправляемую трубу, дозирочную емкость, к которой через вентиль подсоединен заправочный патрубок, введенный свободным концом внутрь коллектора, и держатель с заглушкой [1].

За счет непосредственного ввода теплоносителя в тепловую трубу обеспечивается повышение точности заправки, а применение лазерной сварки ведет к уменьшению количества примесей в теплоносителе.

Недостаток известного устройства заключается в том, что устройство требует применения сложного технологического оборудования, необходимость использования вакуумного насоса и невозможность определения дозы заправляемого в тепловую трубу теплоносителя.

Известен способ заполнения тепловой трубы теплоносителем, заключающийся в том, что в рабочую трубу вводят теплоноситель путем шприцевания с избытком. При этом теплоноситель проникает в поры капиллярной структуры и вытесняет ранее находившийся в ней воздух. После чего иглу удаляют, а трубу переворачивают и нагревают до тех пор, пока из патрубка образовавшийся пар не выдавит излишки теплоносителя. Затем трубу герметизируют путем пережима конца патрубка с применением сварки [2].

Недостаток данного способа заключается в осуществлении процесса герметизации путем пережима конца патрубка с применением холодной сварки, что может привести к разгерметизации тепловой трубы при высоких температурах и давлениях. Также, необходимо отметить, что

вышеприведенные способы являются дорогостоящими, высокотехнологичны и требуют больших материальных затрат.

Поэтому целью наших исследований являлось – повышение точности заправки, создание максимального вакуума в полости тепловой трубы, увеличение надежности герметизации и упрощение технологии заполнения теплоносителем тепловых труб.

Основная часть. На основе проведенных исследований нами разработано устройство, обеспечивающее заполнение тепловой трубы заполнителем. Устройство для заполнения тепловой трубы теплоносителем состоит из тепловой трубы, сетчатого фитиля и измерительной емкости.

Новым является то, что составным элементом устройства является теплообменник, в котором происходит конденсация теплоносителя.

Принцип работы данного устройства заключается в следующем. По количеству конденсата в измерительной емкости обеспечивается точность заправки тепловой трубы теплоносителем. Корпус задвижки и шпindel выполнены в виде конуса. При помощи затяжной гайки осуществляется перемещение шпинделя по оси тепловой трубы, что позволяет плотное сопряжение притертых поверхностей шпинделя и корпуса задвижки, вследствие чего происходит обеспечение надежной герметичности тепловой трубы.

Предусмотренная измерительная емкость позволяет определить количество конденсированного избыточного теплоносителя, который создает максимальный вакуум в полости тепловой трубы, а надежность герметизации обеспечивается плотным прилеганием конического шпинделя к притертому корпусу задвижки имеющую такую же форму.

На свободный торец тепловой трубы 6 с предварительно установленным внутри него фитилем 8 ввинчивается коническая задвижка 2 с расположенным внутри него коническим шпинделем 4. Герметичность конической задвижки обеспечивается прокладкой 1, а перемещение конического шпинделя по оси тепловой трубы осуществляется при помощи затяжной гайки 14. В корпусе задвижки 2 предусмотрено отверстие, в которое ввинчивается штуцер 10, предназначенный для заправки тепловой трубы теплоносителем 5 и для отвода воздуха и паров теплоносителя. Пары теплоносителя 7 через отводную трубу 9 попадают в теплообменник 11. Конденсат теплоносителя 13 попадает в измерительную емкость 12.

Устройство работает следующим образом.

Заправка теплоносителя 5 в тепловую трубу 6 осуществляется через штуцер 10 с избытком. Затем конец тепловой трубы нагревается, испарившийся теплоноситель выталкивает воздух из полости тепловой трубы 6 через штуцер 10. Пары теплоносителя 7 по отводной трубе 9 попадают в теплообменник 11, где и происходит конденсация теплоносителя. Конденсаты теплоносителя 13 попадают в измерительную емкость 12, которая позволяет определить точность заправки тепловой трубы теплоносителем. При достижении требуемого количества теплоносителя в тепловой трубе при помощи затяжной гайки 14 закрывается отверстие в задвижке поверхностью шпинделя.

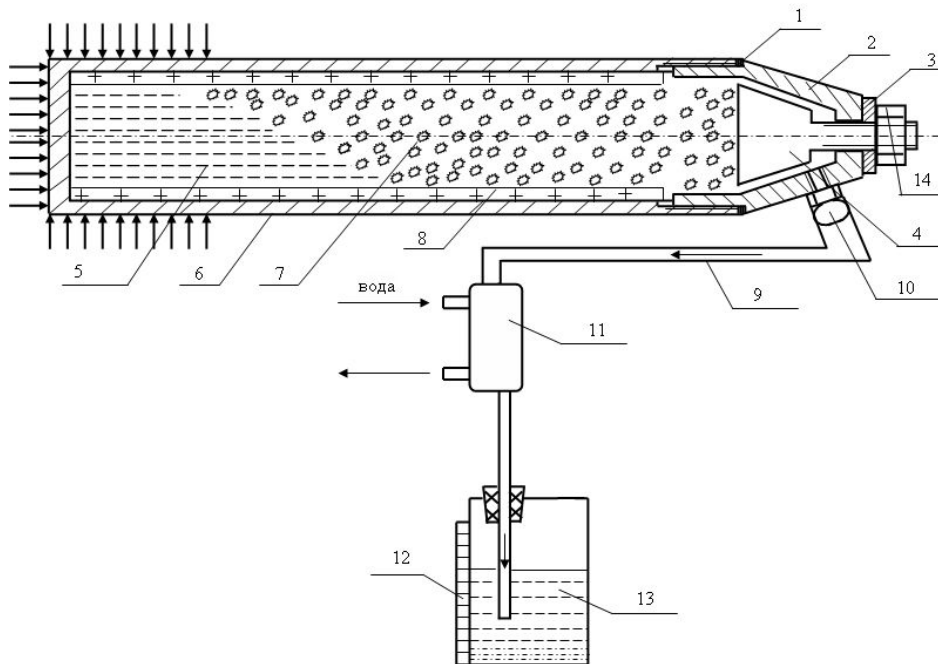


Рис.1 Устройство для заполнения тепловой трубы теплоносителем
 1-прокладка, 2-коническая задвижка, 3-упорная шайба, 4-конический шпindelь, 5-теплоноситель, 6-корпус тепловой трубы, 7-пары теплоносителя, 8-фитиль, 9-отводная труба, 10-штуцер, 11-теплообменник, 12-измерительная емкость, 13-конденсат теплоносителя
 Основные выводы:

Использование в производстве данного устройства для заполнения тепловых труб обеспечивает по сравнению с существующими устройствами следующие преимущества:

- повышает точность заправки тепловой трубы теплоносителем за счет измерительной емкости, в которой по количеству конденсата избыточного теплоносителя можно определить требуемое количество теплоносителя в тепловой трубе;
- в полости тепловой трубы обеспечивается максимальный вакуум за счет вытеснения находящегося в ней воздуха парами нагретого теплоносителя;
- повышает надежность герметизации тепловой трубы за счет взаимного плотного прилегания поверхностей шпинделя и корпуса, имеющие конические формы;
- улучшает технологичность процесса заправки теплоносителем за счет простоты изготовления устройства и отсутствия необходимости применения дополнительного технологического оборудования.

Литература:

1. П.Дар, Д. Рей. Тепловые трубы, пер. с англ. М. – Энергия, 1979, 272 с.;
2. Н.Б.Баргафтик. Справочник по физическим свойствам газов и жидкостей. М., 1963, 708;
3. Ивановский М.Н. и др. Технологические основы тепловых труб. Минск Наука и техника. 1976. 136с.;
4. М.Н. Ивановский, В.П. Сорокин, И.В. Ягодин. Физические свойства тепловых труб. М.Атомиздат 1980. 160 с.