

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038260**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.07.30

(51) Int. Cl. **F16L 59/10** (2006.01)
F16L 59/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
201992736

(22) Дата подачи заявки
2018.12.28

(54) **КОЖУХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ И СПОСОБ ЕГО МОНТАЖА**

(31) **2018131159**

(32) **2018.08.29**

(33) **RU**

(43) **2020.09.30**

(86) **PCT/RU2018/000896**

(87) **WO 2020/046164 2020.03.05**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ";
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"НАУКА И ИННОВАЦИИ" (АО
"НАУКА И ИННОВАЦИИ") (RU)**

(72) Изобретатель:
**Постников Борис Алексеевич, Мишин
Евгений Борисович, Казачкова
Зинаида Семеновна, Воробьев
Дмитрий Алексеевич, Никитина
Елена Александровна (RU)**

(74) Представитель:
Снегов К.Г. (RU)

(56) **RU-C1-2599403
RU-U1-154648
CN-U-206055083**

(57) Изобретение относится к области трубопроводов и оборудования и может быть использовано в различных областях техники: на объектах атомной энергетики, в теплоэнергетике, машиностроении, нефтехимии, водоснабжении, химической и аэрокосмической промышленности и в других областях техники. Задачей настоящего изобретения является создание кожуха теплоизоляции трубопроводов, состоящего из металлических элементов, и способа его монтажа, обеспечивающего надежную электрическую изоляцию элементов друг от друга. Поставленная задача решается тем, что соединение металлических элементов выполнено с перекрытием, в зоне перекрытия элементы снабжены отверстиями, в которых зафиксированы электроизолирующие прокладки, выполненные из упругого, упругопластического, пластического, полностью или частично отверждаемого материала, обеспечивающего электрическую изоляцию между соседними элементами. При монтаже кожуха наносят материал электроизолирующих прокладок на зоны перекрытия металлических элементов таким образом, чтобы при монтажном обжатии каждого последующего металлического элемента материал электроизолирующих прокладок заполнял отверстия зон перекрытия металлических элементов, образуя при этом надежные штифтовые соединения между прокладкой и соседними элементами кожуха. Получаемые многочисленные штифтовые соединения обеспечивают фиксацию соседних металлических элементов без нарушения их электрической изолированности друг от друга.

B1**038260****038260****B1**

Область техники

Изобретение относится к области трубопроводов и оборудования и может быть использовано в различных областях техники: на объектах атомной энергетики, в теплоэнергетике, машиностроении, нефтехимии, водоснабжении, химической и аэрокосмической промышленности и в других областях техники.

Предшествующий уровень техники

К теплоизоляции трубопроводов предъявляются повышенные требования, в том числе повышенная прочность кожуха теплоизоляции в сочетании с возможностью обнаружения и контроля протечек из трубопроводов в процессе эксплуатации. С этой целью возможно исполнение элементов трубопроводов из проводящего материала с возможностью мониторинга электросопротивления теплоизоляции, находящейся в зоне отдельного элемента. При этом необходимо выполнение соединений между элементами из электроизолирующего материала, обеспечивающего при этом достаточную прочность соединения элементов.

Известна конструкция металлического кожуха теплоизоляции, разделенного на разрезанные в продольном направлении элементы, содержащая средство крепления в виде стяжного хомута с зажимом (патент СССР на изобретение SU 617024, МПК: F16L 59/12, приоритет 09.08.1973, опубл. 25.07.1978, "Изоляционный участок").

Такая конструкция металлического кожуха теплоизоляции не обладает достаточной надежностью и не обеспечивает электрической изоляции элементов металлического кожуха друг от друга.

Известна конструкция кожуха теплоизоляции, выполненная в виде металлической цилиндрической оболочки из трубных половин с обогнутыми наружу под углом 90° продольными бортиками с прямоугольными отверстиями с одной стороны и входящими в них отгибаемыми лепестками с другой стороны отверстиями (авторское свидетельство СССР SU 1149099, МПК: F16L 59/14 приоритет 25.02.1983, опубл. 07.04.1985, "Защитная оболочка").

Такая конструкция металлического кожуха теплоизоляции увеличивает общие габариты теплоизолированной конструкции. Надежность конструкции с отгибаемыми лепестками невысока, т.к. эти лепестки могут потерять прочность и отломиться, если придется по каким-то причинам многократно монтировать и демонтировать кожух, что может привести к невозможности его дальнейшего использования. Кроме того, такая конструкция не обеспечивает электрической изоляции элементов металлического кожуха друг от друга.

Известна конструкция кожуха теплоизоляции, выполненная в виде металлической цилиндрической оболочки, замкнутой путем нахлестки ее противоположных кромок, у которой одна из кромок снабжена лепестками, отогнутыми попарно поперек образующей оболочки, а другая кромка напротив каждой пары лепестков снабжена прорезами с пропущенными в них поясками (авторское свидетельство СССР SU 1476237, МПК: F16L59/14, приоритет 26.02.1987, опубл. 30.04.1989, "Защитное покрытие теплоизоляции").

Такая конструкция металлического кожуха теплоизоляции требует высокой точности при изготовлении (лепестки должны точно попадать в прорезы для них). Поэтому монтаж кожуха с лепестками превращается в достаточно трудоемкую процедуру. Лепестки, являющиеся частью кожуха, могут потерять прочность и отломиться, если придется по каким-то причинам несколько раз монтировать и демонтировать кожух, что может привести к невозможности его дальнейшего использования. Кроме того, такая конструкция не обеспечивает электрической изоляции элементов металлического кожуха друг от друга.

Известна также конструкция кожуха (покрытия) теплоизоляции, установленного по теплоизоляционному слою и изготовленного в виде цилиндров (с одним разъемом по образующей) или полуцилиндров (с двумя разрезами), которые имеют припуск 30...50 мм на перекрытие продольных швов с креплением самонарезающими винтами по продольным и по поперечным швам. (Г.Ф. Кузнецов "Тепловая изоляция" под ред. Г.Ф. Кузнецова (Справочник строителя) - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1985. -421с).

Существенными признаками этого технического решения является то, что, во-первых, металлическое покрытие, установленное по теплоизоляционному слою, изготавливается в виде цилиндров (с одним разъемом по образующей) или полуцилиндров (с двумя разрезами). Полуцилиндры используют для покрытия изоляции трубопроводов большого диаметра и т.д. При этом цилиндры (обечайки) изготавливают из листа длиной, равной длине окружности изоляции с припуском 30... 50 мм на перекрытие продольного шва; полуцилиндры - из листа, длина которого равна длине полукружности изоляции с двойным припуском на продольные швы. Длина изделия в обоих случаях определяется размером листа, из которого его изготавливают. Во-вторых, применяется конструкция кожухов из металлических листов для горизонтальных трубопроводов с креплением самонарезающими винтами, при этом самонарезающие винты устанавливаются по продольным и поперечным швам.

Недостатком этого технического решения является то, что контакт соседних металлических листов, образующих конструкцию кожуха теплоизоляции, и использование самонарезающих винтов, установленных по поперечным швам, не позволяет электрически изолировать друг от друга отдельные элементы кожуха.

Известны также различные способы монтажа теплоизоляционных кожухов на трубопроводы с нанесением при этом изолирующих материалов. Известен, например, способ теплоизоляции трубы для воздушной, наземной и подземной прокладки (патент РФ на изобретение № 2386076, опубл. 20.11.2009,

МПК F16L 59/14, F16L 59/10), характеризующийся тем, что устанавливаются концентрично относительно изолируемой трубы предварительно изготовленные секции тонколистовых вальцованных металлических обечаек, одновременно выполняющих функции формы и защитного покрытия теплоизоляции, заполняют через продольный стык находящейся в открытом состоянии обечайки кольцевую полость между трубой и обечайкой пенополиуретаном заливных марок, закрывают продольный стык обечайки с перехлестом краев и выдерживают время на структурирование теплоизоляционного материала. Такой способ позволяет защитить теплоизоляцию трубопровода в полевых условиях, однако, как и многие аналогичные способы, не обеспечивает надежной электроизоляции элементов кожуха трубопровода.

Наиболее близким к предлагаемому устройству и способу техническим решением является устройство для обнаружения утечек в трубопроводах (патент РФ на изобретение №2599403, опубл. 10.10.2016, МПК F17D 5/04, G01M 3/16), содержащее коаксиально установленный с кольцевым зазором на металлической трубе металлический защитный кожух, электрические контакты для металлического защитного кожуха и измерительный прибор с электрическими проводниками, подключенными к металлической трубе и к электрическим контактам металлического защитного кожуха для определения электрического сопротивления среды находящейся в кольцевом зазоре, при этом с целью повышения точности определения места утечки в трубе защитный кожух выполнен составным из дугообразно изогнутых поперек трубы металлических листов с отбортованными кромками, прямолинейные края которых соединены между собой при помощи электроизолирующих прокладок и колец, в которых выполнены проточки, при этом в проточке напротив каждого дугообразного края листов смонтированы электрические разъемы для фиксации дугообразного края листа, а электрические контакты металлического защитного кожуха закреплены на наружной поверхности кольца и по отдельности подсоединены к каждому электрическому разъему. Сборку такого кожуха осуществляют путем последовательного монтажа элементов кожуха следующим образом. На трубу устанавливается диэлектрическое кольцо. В кольцевую проточку диэлектрического кольца вводится криволинейный край первого изогнутого листа. На прямолинейные края листа одеваются две диэлектрические прокладки, имеющие для этого проточки с двух сторон. Следующий соседний лист вставляется в установленные диэлектрические кольцо и прокладку. На свободный прямолинейный край этого листа одеваются следующая диэлектрическая прокладка, а затем следующий металлический лист. Процесс повторяется до тех пор, пока последний замыкающий изогнутый лист не будет вставлен в оставшиеся две свободные прорези диэлектрических прокладок. После чего замыкающий изогнутый лист продвигается вдоль трубы по прямолинейным проточкам диэлектрических прокладок тех пор, пока его край не попадет в кольцевую проточку уже установленного диэлектрического кольца. После этого на трубу устанавливается следующее диэлектрическое кольцо, кольцевая проточка которого надевается на свободные криволинейные края уже установленных листов, и весь процесс повторяется до полной установки кожуха.

Такое решение позволяет электрически изолировать соседние дугообразно загнутые металлические листы, что позволяет обеспечить обнаружение протечек в трубопроводах, однако его недостатками являются следующие недостатки.

1. Сложность конструкции кожуха, которая собирается из большого числа электроизолирующих соединительных элементов (диэлектрических колец и прокладок) и металлических листов с отбортованными кромками изогнутых поперек трубы, что накладывает жесткие требования к точности изготовления как отдельных частей конструкции кожуха, так конструкции кожуха в сборе (особенно в окружном направлении), а также сложность монтажа такой конструкции.

2. Недостаточная надежность крепления дугообразных краев соседних листов в проточках диэлектрических колец и прокладок, что может привести к отсоединению соседних металлических листов и тем самым нанести ущерб безопасности эксплуатации трубопровода, поскольку при этом контроль и обнаружение протечек на данном участке будут невозможны.

Раскрытие изобретения

Задачей настоящего изобретения является создание кожуха теплоизоляции трубопроводов, состоящего из металлических элементов, и способа его монтажа, обеспечивающего надежную электрическую изоляцию элементов друг от друга.

Техническим результатом настоящего изобретения является повышение безопасности работы трубопроводов за счет обеспечения надежной работы устройства обнаружения утечек в трубопроводах, обеспечиваемой надежным креплением и электроизоляцией соседних цилиндрических металлических элементов кожуха теплоизоляции.

Технический результат достигается тем, что в известном кожухе теплоизоляции трубопроводов, выполненном в виде металлических элементов цилиндрической формы, последовательно соединенных друг с другом электроизолирующими прокладками, соединение металлических элементов выполнено с взаимным перекрытием, в зоне перекрытия металлические элементы снабжены отверстиями, в которых расположены электроизолирующие прокладки, выполненные с возможностью заполнения отверстий в зонах перекрытия металлических элементов при последующем сжатии.

Предпочтительно выполнить электроизолирующие прокладки из упругого, упругопластического либо пластического материала.

Целесообразно выполнить электроизолирующие прокладки из вязкого полностью или частично отверждаемого материала.

Рационально нанести на поверхность электроизолирующих прокладок слой клея.

Предпочтительно выполнить электроизолирующие прокладки из двусторонней клейкой ленты.

Рационально отверстия в зоне перекрытия металлических элементов выполнить с отбортовкой, направленной в сторону от контактной поверхности.

Рекомендуется выполнить металлические элементы в виде дугообразно изогнутых поперек трубы трубопровода листов, прямолинейные края которых соединены между собой креплениями.

Целесообразно выполнить соединение прямолинейных краев листов между собой самонарезающими винтами.

Технический результат также достигается тем, что в известном способе монтажа кожуха теплоизоляции трубопроводов, характеризующемся тем, что последовательно устанавливают на трубу металлические элементы цилиндрической формы, соединяя их между собой электроизолирующими прокладками, металлические элементы устанавливают с перекрытием, выполняют отверстия в металлических элементах в зонах перекрытия и наносят между металлическими элементами в зонах перекрытия электроизолирующие прокладки, выполненные с возможностью заполнения отверстий в зонах перекрытия металлических элементов при последующем монтажном обжатии.

Предпочтительно выполнить металлические элементы в виде дугообразно изогнутых поперек трубы трубопровода металлических листов, прямолинейные края которых соединены между собой самонарезающими винтами, при этом монтажное обжатие металлических элементов производить затягиванием проволокой или хомутом и фиксировать самонарезающими винтами.

Рационально выполнить электроизолирующие прокладки из упругого материала.

Рекомендуется выполнить электроизолирующие прокладки из упругопластического материала.

Целесообразно выполнить электроизолирующие прокладки из пластического материала.

Рационально выполнить электроизолирующие прокладки из вязкого, полностью или частично отверждаемого материала.

Предпочтительно выполнить электроизолирующие прокладки в виде двусторонней клейкой ленты.

Рекомендуется выполнить электроизолирующие прокладки из герметика с возможностью частичной или полной полимеризации.

Ниже приводится описание одного из многочисленных вариантов выполнения кожуха теплоизоляции трубопроводов, варианты, которые подчинены единому изобретательскому замыслу, отображенному в нижеприведенной формуле изобретения.

Описание и прилагаемые чертежи представляют собой иллюстрации изобретения, которые не должны рассматриваться как ограничивающие ее объем.

Различные конкретные детали описываются для того, чтобы содействовать всестороннему пониманию изобретения. Однако в некоторых случаях хорошо известные или традиционно используемые детали не описываются, чтобы не загромождать описание.

Если не указано иное, все технические и научные термины, используемые в настоящем описании, имеют значения, которые приняты среди специалистов в области техники, к которой относится настоящее изобретение.

Краткое описание чертежей

Изобретение поясняется чертежами.

На фиг. 1 представлен вид в двух проекциях кожуха теплоизоляции трубопроводов в предпочтительном варианте.

На фиг. 2 представлен общий вид соединения соседних металлических элементов кожуха теплоизоляции трубопроводов в предпочтительном варианте.

На фиг. 3 представлен вид в разрезе по поперечному шву соединения соседних металлических элементов кожуха теплоизоляции трубопроводов в предпочтительном варианте.

На фиг. 4 представлен вид в разрезе отверстия перфорации с отбортовкой и штифтом со шляпкой.

Кожух теплоизоляции трубопроводов в предпочтительном варианте состоит из металлических элементов 3, смонтированных поверх трубы 1, покрытой теплоизоляцией 2. Самонарезающие винты 5 соединяют металлические листы, составляющие металлические элементы, по продольным швам 7. В зонах перекрытия по поперечным швам 8 имеются отверстия перфорации 6. По поперечному шву 8 в зоне перекрытия соседние металлические элементы 3 кожуха разделены между собой электроизолирующими прокладками 4. При монтажном обжатии отверстия перфорации 6 заполняются материалом электроизолирующих прокладок 4, выступающим за пределы поверхностей металлических элементов 3 кожуха. При этом из выступающего материала могут быть сформированы шляпки 9. Благодаря этому электроизолирующие прокладки 4 не только электрически изолируют соседние металлические элементы 3 кожуха, но и механически соединяют их. Формирование шляпок 9 из материала электроизолирующих прокладок 4 увеличивает надежность соединения металлических элементов 3 по поперечным швам 8. Кроме того, при внешних механических воздействиях на трубопровод кожух теплоизоляции защищает теплоизоляцию 2 благодаря конструктивной жесткости, которую он приобретает в процессе сборки.

Осуществление изобретения

Таким образом, конструкция кожуха теплоизоляции получается состоящей из отдельных элементов, надежно электрически изолированных друг от друга, что может быть использовано при поиске протечек трубопровода методом мониторинга электросопротивления теплоизоляции.

Сборка кожуха теплоизоляции трубопроводов осуществляется в процессе его монтажа на трубу 1. При этом металлические элементы 3 последовательно монтируются на трубу 1 после обертывания ее теплоизоляцией 2. Металлические элементы 3 кожуха изготавливаются из металлических листов и приобретают окончательную конструктивную форму и жесткость, когда становятся замкнутыми цилиндрами (цилиндрическими обечайками) за счет соединения самонарезающими винтами 5 по продольным швам 7 в зонах перекрытия. Между собой соседние металлические элементы 3, имеющие отверстия перфорации 6 в зонах перекрытия 8 по поперечным швам кожуха теплоизоляции трубопроводов, соединяются электроизолирующими прокладками 4, образующими многочисленные штифтовые соединения в отверстиях перфорации 6. Для этого на свободную зону перекрытия 8 установленного на трубу 1 металлического элемента 3 наносят материал прокладки с возможностью заполнения отверстий перфорации 6 в зоне перекрытия 8 при надавливании. В различных вариантах изобретения этот материал может быть выполнен из упругого, упругопластического, пластического материала, в виде двусторонней клейкой ленты, либо, в предпочтительном варианте, в виде вязкого полностью либо частично отверждаемого материала. При этом на металлическом элементе 3 (до установки на трубу 1) наносится в первоначальном виде электроизолирующая прокладка 4. Затем на трубу 1 устанавливают следующий металлический элемент 3 таким образом, чтобы его зона перекрытия 8 была установлена на зону перекрытия 8 предыдущего металлического элемента 3 с нанесенной на нее прокладкой 4. Затем выполняют монтажное обжатие металлического элемента 3 (например, проволокой или хомутом с последующей фиксацией самонарезающими винтами 5) таким образом, чтобы обеспечить полный контакт по зоне перекрытия 8 и заполнение электроизолирующим материалом прокладок 4 отверстий перфорации 6 зоны перекрытия 8 соседних металлических элементов 3, окончательно формируя электроизолирующую прокладку 4 с образованными из нее штифтовыми соединениями в зоне перекрытия 8 металлических элементов 3. При этом электроизолирующий материал прокладок 4 при заполнении отверстий 6 формирует шляпки 9 с дополнительной фиксацией за отбортовку металлических элементов. Сформированная таким образом электроизолирующая прокладка 4 позволяет надежно изолировать соседние металлические элементы 3 друг от друга и при этом обеспечить их надежное механическое соединение между собой. После этого устанавливают следующий металлический элемент 3 таким образом, чтобы его зона перекрытия 8 была установлена на зону перекрытия 8 предыдущего металлического элемента 3 с нанесенной на нее электроизолирующей прокладкой 4 и производят его монтажное обжатие. Все вышеописанные шаги повторяются до полной установки кожуха теплоизоляции.

В качестве примера упругого, упругопластического либо пластического материала для формирования электроизолирующей прокладки 4 может использоваться полимерный материал с соответствующими свойствами.

В одном из вариантов изобретения, электроизолирующая прокладка 4 может быть изготовлена в виде толстой (например, от 2 до 5 мм) двусторонней клейкой ленты (например, скотча, имеющего клеевые слои на обеих сторонах), которая наклеивается с внешней стороны на зону перекрытия 8 металлического элемента 3, после чего следующий металлический элемент 3 при монтаже приклеивается уже снаружи на эту электроизолирующую прокладку 4 в своей зоне перекрытия 8. И так далее.

В качестве вязкого, полностью либо частично отверждаемого материала для формирования электроизолирующей прокладки 4 может быть применен жидкий герметик, слой которого наносится на зону перекрытия 8 металлического элемента 3, после чего этот слой частично (или полностью) полимеризуется и образует прокладку 4, после этого следующий металлический элемент 3 монтируется снаружи на эту электроизолирующую прокладку 4, которая образовалась в результате полимеризации слоя герметика. И так далее. В качестве примеров такого герметика могут быть применены огнезащитные нейтральные силиконовые герметики "Силотерм ЭП-6" и "Силотерм ЭП-71".

Промышленная применимость

Кожух теплоизоляции трубопроводов и способ его монтажа позволяют повысить безопасность эксплуатации трубопроводов с теплоизоляцией и могут быть применены в атомной энергетике, в теплоэнергетике, машиностроении, нефтехимии, водоснабжении, химической и аэрокосмической промышленности и в других областях техники.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Кожух теплоизоляции трубопроводов, выполненный в виде металлических элементов цилиндрической формы, последовательно соединенных друг с другом электроизолирующими прокладками, отличающийся тем, что металлические элементы установлены со взаимным перекрытием и снабжены отверстиями перфорации в зонах взаимного перекрытия, в которых расположены электроизолирующие прокладки, выполненные с возможностью заполнения отверстий перфорации при сжатии.

2. Кожух теплоизоляции по п.1, отличающийся тем, что электроизолирующие прокладки выполнены из упругого, упругопластического либо пластического материала.

3. Кожух теплоизоляции по п.1, отличающийся тем, что электроизолирующие прокладки выполнены из вязкого, полностью или частично отверждаемого материала.

4. Кожух теплоизоляции по п.1, отличающийся тем, что на поверхность электроизолирующих прокладок нанесен слой клея.

5. Кожух теплоизоляции трубопроводов по п.1, отличающийся тем, что электроизолирующие прокладки выполнены из двусторонней клейкой ленты.

6. Кожух теплоизоляции трубопроводов по п.1, отличающийся тем, что отверстия перфорации в зоне взаимного перекрытия металлических элементов выполнены с отбортовкой, направленной в сторону от контактной поверхности.

7. Кожух теплоизоляции трубопроводов по п.1, отличающийся тем, что металлические элементы выполнены в виде дугообразно изогнутых поперек трубы трубопровода листов, прямолинейные края которых соединены между собой креплениями.

8. Кожух теплоизоляции трубопроводов по п.7, отличающийся тем, что прямолинейные края листов скреплены между собой самонарезающими винтами.

9. Способ монтажа кожуха теплоизоляции трубопроводов, характеризующийся тем, что последовательно устанавливают на трубу металлические элементы цилиндрической формы, соединяя их между собой электроизолирующими прокладками, отличающийся тем, что металлические элементы устанавливают с перекрытием, выполняют отверстия в металлических элементах в зонах перекрытия и наносят между металлическими элементами в зонах перекрытия электроизолирующие прокладки, выполненные с возможностью заполнения отверстий в зонах перекрытия металлических элементов при последующем монтажном обжатии.

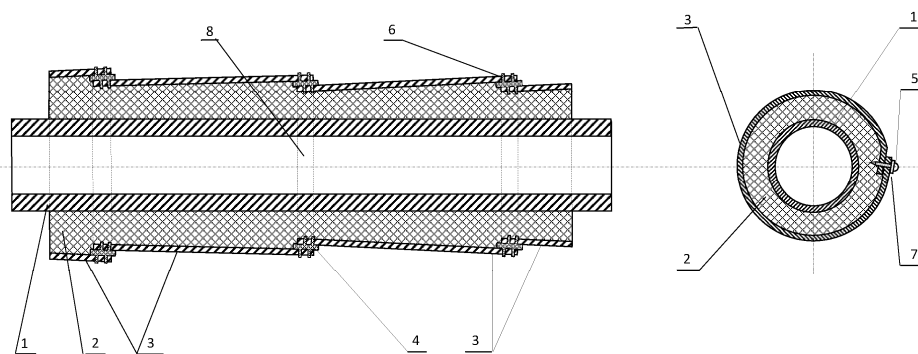
10. Способ монтажа кожуха теплоизоляции по п.9, отличающийся тем, что электроизолирующие прокладки выполнены из упругого, упругопластического либо пластического материала.

11. Способ монтажа кожуха теплоизоляции по п.9, отличающийся тем, что электроизолирующие прокладки выполнены из вязкого, полностью или частично отверждаемого материала.

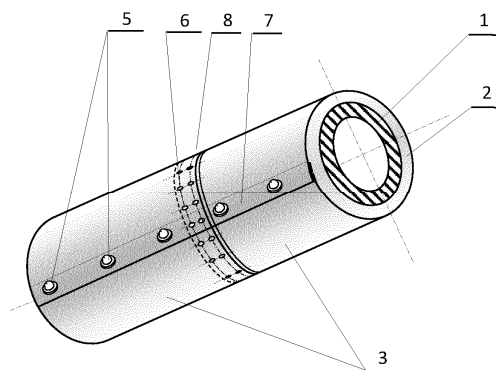
12. Способ монтажа кожуха теплоизоляции по п.1, отличающийся тем, что перед монтажным обжатием на поверхность электроизолирующих прокладок наносят слой клея.

13. Способ монтажа кожуха теплоизоляции по п.9, отличающийся тем, что электроизолирующие прокладки выполнены из двусторонней клейкой ленты.

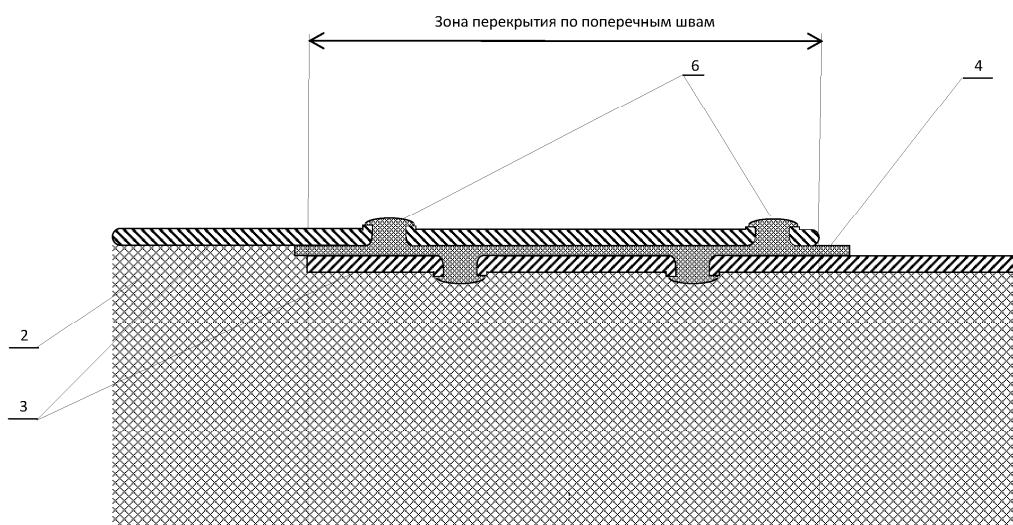
14. Способ монтажа кожуха теплоизоляции по п.9, отличающийся тем, что металлические элементы выполнены в виде дугообразно изогнутых поперек трубы трубопровода листов, прямолинейные края которых соединены между собой самонарезающими винтами, при этом монтажное обжатие металлических элементов производят затягиванием проволокой или хомутом с последующей фиксацией самонарезающими винтами.



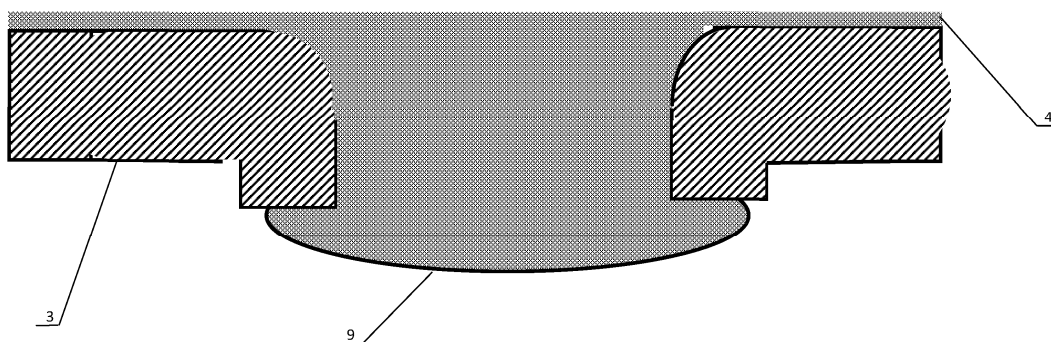
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

