



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2011122140/06, 01.06.2011**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.06.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **01.06.2011**(45) Опубликовано: **10.08.2012** Бюл. № 22(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2294271 C1, 27.02.2007. RU 2398155 C2, 27.08.2010. RU 2403490 C1, 10.11.2010. EP 71261 A, 09.02.1983. GB 2023021 A, 28.12.1979.**

Адрес для переписки:

**423450, Республика Татарстан, г.
Альметьевск, ул. Фахретдина, 43,
Инженерный центр ОАО "Татнефть", нач.
отдела по антикоррозионной защите
трубопроводов и нефтепромыслового
оборудования**

(72) Автор(ы):

**Ибрагимов Наиль Габдулбариевич (RU),
Заббаров Руслан Габделракибович (RU),
Гареев Равиль Мансурович (RU),
Шевченко Андрей Алексеевич (RU),
Евсеев Александр Александрович (RU),
Ибрагимов Ильгиз Замилович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Открытое акционерное общество
"Татнефть" им. В.Д. Шашина (RU)**

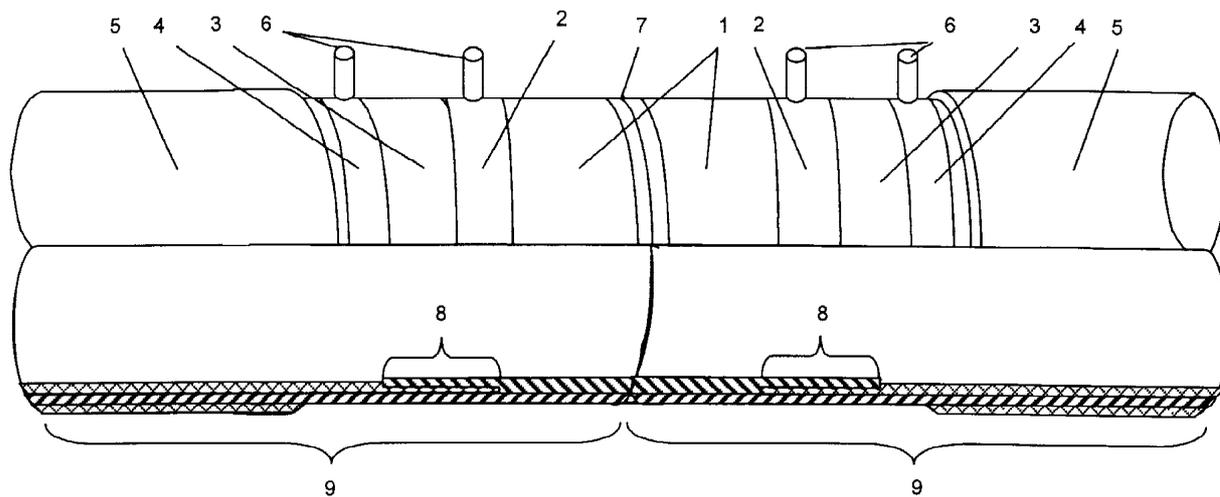
(54) СПОСОБ МОНТАЖА ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ МЕТАЛЛОПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБ

(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтяной и газовой промышленности и может найти применение при монтаже трубопроводов в коррозионно-стойком исполнении из металлопластмассовых труб и труб с полимерным внутренним покрытием с полимерной наружной изоляцией для системы нефте- и газосбора, а также трубопроводов для транспортировки пресной и пластовой воды. Термоиндикаторную краску или ряд термоиндикаторных наклеек, предназначенных для цветовой индикации при нагреве околошовной зоны выше допустимой температуры, для материала внутренней футеровки труб и термоиндикаторную краску или ряд термоиндикаторных наклеек, предназначенных для цветовой индикации при нагреве околошовной зоны выше допустимой температуры, для материала наружной изоляции труб, наносят в виде полос на наружную металлическую поверхность труб по

периметру над зоной заземления внутренней футеровки или над зоной начала полимерного покрытия и перед началом наружной изоляции. Здесь же закрепляют беспроводные датчики температуры. Теплоотводящий состав наносят перед свариванием на наружную металлическую поверхность трубы в виде полос, от торца трубы до первой полосы термоиндикаторной краски или до первого ряда термоиндикаторных наклеек, и между полосами термоиндикаторной краски или рядами термоиндикаторных наклеек по периметру в зоне сварного стыка. Контролируют по изменению цвета термоиндикаторной краски или наклейки и через беспроводные датчики температуры температуру в зоне сварки. При превышении допустимой температуры отключают сварочный аппарат вручную или автоматически через подачу сигнала от беспроводных датчиков температуры. Техническим результатом заявленного

изобретения является возможность шва. 2 ил.
предотвратить перегрев труб в зоне сварного



Фиг. 1

RU 2458277 C1

RU 2458277 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2011122140/06, 01.06.2011

(24) Effective date for property rights:
01.06.2011

Priority:

(22) Date of filing: 01.06.2011

(45) Date of publication: 10.08.2012 Bull. 22

Mail address:

423450, Respublika Tatarstan, g. Al'met'evsk, ul.
Fakhretdina, 43, Inzhenernyj tsentr OAO
"Tatneft", nach. otdela po antikorrozionnoj
zashchite truboprovodov i neftepromyslovogo
oborudovanija

(72) Inventor(s):

Ibragimov Nail' Gabdulbarievich (RU),
Zabbarov Ruslan Gabelrakibovich (RU),
Gareev Ravil' Mansurovich (RU),
Shevchenko Andrej Alekseevich (RU),
Evseev Aleksandr Aleksandrovich (RU),
Ibragimov Il'giz Zamilovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Tatneft" im.
V.D. Shashina (RU)

(54) **ERECTION METHOD OF PIPELINES FROM METAL-PLASTIC PIPES**

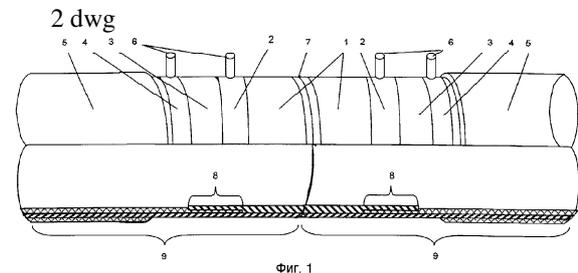
(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: temperature-indicating paint or a row of temperature-indicating stickers meant for colourful indication during heating of heat-affected zone above allowable temperature, for material of internal pipe lining, and temperature-indicating paint or a row of temperature-indicating stickers meant for colourful indication during heating of heat-affected zone above allowable temperature, for material of external pipe insulation, is applied in the form of strips to external metal surface of pipes along the perimetre above fastening zone of internal lining or above zone of the beginning of polymer coating and before the beginning of external insulation. Wireless temperature transmitters are fixed here too. Heat-removing compound is applied prior to welding to external metal surface of pipe in the form of strips, from edge of pipe to the first strip of temperature-indicating paint or to the first

row of temperature-indicating stickers, and between strips of temperature-indicating paint or rows of temperature-indicating stickers along the perimetre in the area of butt weld. Temperature in welding zone is controlled as per the colour change of temperature-indicating paint or sticker and through wireless temperature transmitters. When allowable temperature is exceeded, welding machine is switched off manually or automatically by supplying the signal from wireless temperature transmitters.

EFFECT: possibility of preventing the pipe overheating in weld zone is provided.



Изобретение относится к нефтяной и газовой промышленности и может найти применение при монтаже трубопроводов в коррозионно-стойком исполнении из металлопластмассовых труб и труб с полимерным внутренним покрытием и полимерной наружной изоляцией для системы нефте- и газосбора, а также

трубопроводов для транспортировки пресной и пластовой воды. Известен способ неразъемного соединения труб с внутренней облицовкой, согласно которому на концах труб выполняют раструбы, в которых размещают кольцевые вставки. На внутреннюю поверхность трубы наносят облицовочный слой. Сваривают раструбы между собой. Перед размещением кольцевых вставок на внутренние поверхности раструбов наносят теплоемкое покрытие. Облицовочный слой после нанесения отбортовывают на торцовые поверхности вставок. Перед сваркой в корень шва устанавливают кольцо из сетки, перекрывающее торцовые поверхности вставок (Патент РФ №1825061, опубл. 20.08.1995).

Наиболее близким к предложенному изобретению по технической сущности является способ неразъемного соединения труб с внутренней облицовкой, в соответствии с которым обрабатывают концы труб, размещают в них кольцевые вставки. Наносят на внутреннюю поверхность трубы облицовочный слой и сваривают концы труб между собой. Перед размещением вставок на внутренние поверхности концов труб наносят теплоемкое покрытие. Облицовочный слой после нанесения отбортовывают на торцовые поверхности вставок. Перед сваркой в корень шва устанавливают кольцо из сетки, перекрывающее торцовые поверхности облицовочного слоя (Патент РФ №2037722, опубл. 19.06.1995 - прототип).

Общим недостатком известных способов является невозможность контролировать нагрев места сварки и предотвращать перегрев труб в зоне сварного шва.

В предложенном изобретении решается задача контроля нагрева места сварки и предотвращения перегрева труб в зоне сварного шва.

Задача решается тем, что в способе монтажа трубопроводов из металлопластмассовых труб, включающем нанесение на концы труб теплоотводящего состава и сварку труб, согласно изобретению термоиндикаторную краску или наклейку с температурой изменения цвета, являющейся критической для материала внутренней футеровки труб, и термоиндикаторную краску или наклейку с температурой изменения цвета, являющейся критической для материала наружной изоляции труб, наносят в виде полос на наружную металлическую поверхность труб по периметру над зоной заземления внутренней футеровки или над зоной начала полимерного покрытия и перед началом наружной изоляции, здесь же закрепляют беспроводные датчики температуры, теплоотводящий состав наносят перед свариванием на наружную металлическую поверхность трубы в виде полос от торца трубы до первой полосы термоиндикаторной краски или ряда термоиндикаторных наклеек и между полосами термоиндикаторной краски или рядами наклеек по периметру в зоне сварного стыка, контролируют по изменению цвета термоиндикаторной краски или наклейки и через беспроводные датчики температуры температуру в зоне сварки, а при превышении допустимой температуры отключают сварочный аппарат вручную или автоматически через подачу сигнала от беспроводных датчиков температуры.

Сущность изобретения

В настоящее время в нефтяной и газовой промышленности широко применяются трубопроводы в коррозионно-стойком исполнении, построенные из труб с наружной полимерной изоляцией, например, полиэтиленовой и полимерным внутренним

покрытием, например, полиэтиленовым, а также металлопластмассовых труб, имеющих внутреннюю футеровку из полимерной трубы, например, из полиэтиленовой трубы. Для предотвращения перегрева зоны заземления футеровки из полимерной трубы у металлопластмассовых труб, сохранения защитных свойств футеровки, полимерной наружной изоляции и сохранения свойств полимерного покрытия у труб с полимерным внутренним покрытием заводами-изготовителями установлены жесткие температурные ограничения нагрева околошовной зоны свариваемых в полевых условиях труб.

Известные способы не позволяют достаточно успешно контролировать температурный режим по всей площади околошовной зоны свариваемых в полевых условиях труб. Процесс требует постоянного контроля температуры в околошовной зоне. Требуется использование дополнительного оборудования и материалов (радиаторов, вентиляторов, мокрой ткани или войлока) для охлаждения околошовной зоны и обеспечения необходимого температурного режима, при этом перечисленные средства не позволяют провести равномерное охлаждение всей площади околошовной зоны. Как следствие, до 30% отказов трубопроводов из металлопластмассовых труб и труб с полимерным внутренним покрытием и полимерной наружной изоляцией происходит по причине утраты защитных антикоррозионных свойств внутренней полимерной футеровки металлопластмассовых труб, свойств полимерного покрытия у труб с полимерным внутренним покрытием и полимерной наружной изоляции из-за перегрева околошовной зоны при выполнении сварочных работ в полевых условиях.

В предложенном изобретении решается задача контроля нагрева места сварки и предотвращения перегрева труб в зоне сварного шва и, как следствие, сохранения защитных антикоррозионных свойств внутренней футеровки металлопластмассовых труб, свойств полимерного покрытия у труб с полимерным внутренним покрытием и наружной изоляции при выполнении сварочных работ в полевых условиях.

Для решения поставленной задачи используют систему контроля и оптимизации температурного режима нагрева околошовной зоны свариваемых в полевых условиях металлопластмассовых труб, труб с полимерным внутренним покрытием и полимерной наружной изоляции. Система включает в себя до трех элементов:

1. Использование термоиндикаторных красок или наклеек, наносимых на наружную металлическую поверхность трубы по периметру над зоной заземления внутренней полимерной футеровки металлопластмассовых труб или над зоной начала полимерного покрытия у труб с полимерным внутренним покрытием и перед началом полимерной наружной изоляции и предназначенных для цветовой индикации при нагреве околошовной зоны выше допустимой температуры.

2. Использование теплоотводящих составов, наносимых перед свариванием на наружную металлическую поверхность трубы в виде полос от торца трубы до первой полосы термоиндикаторной краски и между полосами термоиндикаторной краски или рядами наклеек по периметру в зоне сварного стыка и предназначенных для создания температуропроводного барьера в околошовной зоне для отвода тепла и предотвращения негативного воздействия высокой температуры на внутреннюю полимерную футеровку металлопластмассовых труб, полимерное покрытие труб с полимерным внутренним покрытием и полимерную наружную изоляцию во время сварочных работ.

3. Использование беспроводных датчиков температуры, закрепляемых на наружной металлической поверхности трубы над зоной заземления внутренней полимерной футеровки металлопластмассовых труб или над зоной начала

полимерного покрытия у труб с полимерным внутренним покрытием и перед началом полимерной наружной изоляции. Датчики применены для определения температуры в околошовной зоне и передачи данных на вторичный прибор или контроллер, позволяющий управлять работой сварочного агрегата, отключая его при превышении

5

температуры стенки трубы в околошовной зоне сверх допустимого значения. На фиг.1 и 2 представлена система контроля и оптимизации температурного режима нагрева околошовной зоны свариваемых в полевых условиях металлопластмассовых труб и труб с полимерным внутренним покрытием и

10

полимерной наружной изоляцией (фиг.1, 2 элемент 9). Система включает в себя до трех элементов:

1. Использование термоиндикаторных красок (например, марки «ГИК» Рижского лакокрасочного завода) или наклеек (например, термоиндикаторные наклейки фирмы Tempil), наносимых на наружную металлическую поверхность трубы по

15

периметру в зоне сварного стыка (фиг.1, 2 зона 7) и предназначенных для цветовой индикации при нагреве околошовной зоны выше допустимой температуры.

Термоиндикаторную краску наносят методом пневматического распыления в один слой, толщина покрытия составляет от 20 до 30 мкм. Из-за разных допустимых

20

максимальных температур для полимерной наружной изоляции (фиг.1, 2 зона 5) и внутренней полимерной футеровки металлопластмассовых труб, полимерного

покрытия у труб с полимерным внутренним покрытием, а также неодинакового удаления их от торца трубы, для достижения эффективной защиты осуществляют

25

индивидуальный подбор термоиндикаторных красок с нанесением их в виде полос по периметру трубы (фиг.1 зона 2, 4). Нанесение первой полосы термоиндикаторной

30

краски (фиг.1 зона 2) производят над зоной защемления внутренней полимерной футеровки металлопластмассовых труб (фиг.1 зона 8) или над зоной начала

полимерного покрытия у труб с полимерным внутренним покрытием. При этом

35

используют термоиндикаторную краску с температурой изменения цвета T_1 , являющейся критической для материала внутренней полимерной футеровки

металлопластмассовых труб (полимерного покрытия у труб с полимерным внутренним покрытием). Вторую полосу термоиндикаторной краски (фиг.1 зона 4) наносят перед началом полимерной наружной изоляции (фиг.1, 2 зона 5). При этом

40

используют термоиндикаторную краску с температурой изменения цвета T_2 , являющейся критической для материала полимерной наружной изоляции труб. Ширина полос термоиндикаторной краски подобрана экспериментально и составляет

не менее 20 мм. Термоиндикаторные наклейки (фиг.2 элемент 10) размещают в два ряда по четырем

45

диаметрально противоположным равноудаленным точкам в каждом ряду. Для оптимального контроля температуры ряды смещены относительно друг друга в

плоскости, перпендикулярной оси трубы на 45° . Нанесение первого ряда термоиндикаторных наклеек аналогично краске (фиг.2 зона 2) производят над зоной

50

защемления внутренней полимерной футеровки металлопластмассовых труб (фиг.2 зона 8) или над зоной начала полимерного покрытия у труб с полимерным

внутренним покрытием. При этом используют термоиндикаторные наклейки с температурой изменения цвета T_1 , являющейся критической для материала внутренней

полимерной футеровки металлопластмассовых труб (полимерного покрытия у труб с полимерным внутренним покрытием). Второй ряд термоиндикаторных наклеек (фиг.2 зона 4) наносят перед началом полимерной наружной изоляции (фиг.2 зона 5). При этом используют термоиндикаторные наклейки с температурой изменения цвета T_2 ,

являющейся критической для материала полимерной наружной изоляции труб.

Перед нанесением термоиндикаторной краски или наклеек осуществляют подготовку поверхности ручной или механической очисткой от окалины, ржавчины.

5 2. Использование теплоотводящих составов (например, теплоотводящей пасты марки «Anti-heat» фирмы Tempil), наносимых на наружную металлическую
поверхность трубы по периметру в зоне сварного стыка (фиг.1, 2 зона 7) перед
свариванием и предназначенных для создания температуропроводного барьера в
околошовной зоне для отвода тепла и предотвращения негативного воздействия
10 высокой температуры на внутреннюю полимерную футеровку металлопластмассовых
труб, полимерное покрытие труб с полимерным внутренним покрытием и
полимерную наружную изоляцию во время сварочных работ. Теплоотводящий состав
наносят в один слой толщиной от 2 до 5 мм. Для достижения эффективной защиты
15 осуществляют нанесение теплоотводящего состава в виде полос по периметру трубы
(фиг.1, 2 зона 1, 3). Нанесение первой полосы осуществляют от торца трубы до первой
полосы термоиндикаторной краски или рядом наклеек, вторую полосу наносят между
полосами термоиндикаторной краски или рядами наклеек. Перед нанесением
теплоотводящего состава осуществляют подготовку поверхности ручной или
20 механической очисткой от окалины, ржавчины. После окончания сварочных работ
состав удаляют при помощи влажной ветоши, а поверхность подготавливают для
нанесения изоляции. Необходимое качество подготовки поверхности устанавливается
требованиями технической документации на применяемый материал изоляции.

25 3. Использование беспроводных датчиков температуры (например, марки «Rosemount» компании Emerson Process Management), закрепляемых на наружной
металлической поверхности трубы (фиг.1, 2 элемент б) над зоной заземления
внутренней полимерной футеровки металлопластмассовых труб или над зоной начала
полимерного покрытия у труб с полимерным внутренним покрытием (фиг.1, 2, зона 2)
30 и перед началом полимерной наружной изоляции (фиг.1, 2, зона 4). Датчики
применены для определения температуры в околошовной зоне и передачи данных на
вторичный прибор или контроллер, позволяющий управлять работой сварочного
агрегата, отключая его при превышении температуры стенки трубы в околошовной
зоне сверх допустимого значения.

35 Пример конкретного выполнения

На металлопластмассовые трубы и трубы с полимерным внутренним покрытием и
полиэтиленовой наружной изоляцией диаметром от 57 до 219 мм в заводских условиях
производят нанесение термоиндикаторной краски марки «ТИК» Рижского
40 лакокрасочного завода на наружную металлическую поверхность трубы по
периметру в зоне сварного стыка для цветовой индикации при нагреве околошовной
зоны выше допустимой температуры. Термоиндикаторную краску наносят методом
пневматического распыления в один слой, толщина покрытия составляет 20 мкм. Для
достижения эффективной защиты осуществлен индивидуальный подбор
45 термоиндикаторных красок с нанесением их в виде полос по периметру трубы.
Нанесение первой полосы термоиндикаторной краски производят над зоной
заземления внутренней полиэтиленовой футеровки металлопластмассовых труб или
над зоной начала полимерного покрытия у труб с полимерным внутренним
50 покрытием. При этом используют термоиндикаторную краску «ТИК-4» с
температурой изменения цвета $T_1=120^{\circ}\text{C}$, являющейся критической для материала
внутренней полиэтиленовой футеровки металлопластмассовых труб (полимерного
покрытия у труб с полимерным внутренним покрытием). Вторую полосу

термоиндикаторной краски наносят перед началом полиэтиленовой наружной изоляции. При этом используют термоиндикаторную краску «ТИК-32» с температурой изменения цвета $T_1=95^{\circ}\text{C}$, являющейся критической для материала полиэтиленовой наружной изоляции труб. Ширина полос термоиндикаторной краски подобрана экспериментально и составляет 20 мм. Перед нанесением термоиндикаторной краски осуществляют подготовку поверхности ручной или механической очисткой от окалины, ржавчины. При сварке труб используют теплоотводящий состав марки «Anti-heat» фирмы Tempil, наносимый на наружную металлическую поверхность трубы по периметру в зоне сварного стыка для создания температуропроводного барьера в околошовной зоне для отвода тепла и предотвращения негативного воздействия высокой температуры на внутреннюю полиэтиленовую футеровку металлопластмассовых труб, полимерное покрытие труб с полимерным внутренним покрытием и полиэтиленовую наружную изоляцию во время сварочных работ. Теплоотводящий состав наносят в один слой толщиной от 2 до 5 мм. Для достижения эффективной защиты осуществляют нанесение теплоотводящего состава в виде полос по периметру трубы. Нанесение первой полосы осуществляют от торца трубы до первой полосы термоиндикаторной краски, вторую полосу наносят между полосами термоиндикаторной краски. Перед нанесением теплоотводящего состава осуществляют подготовку поверхности ручной или механической очисткой от окалины, ржавчины. После окончания сварочных работ состав удаляют при помощи влажной ветоши, а поверхность подготавливают для нанесения изоляции. Необходимое качество подготовки поверхности устанавливается требованиями технической документации на применяемый материал изоляции.

При сварке труб используют беспроводные датчики температуры марки «Rosemount» компании Emerson Process Management с их закреплением на наружной металлической поверхности трубы над зоной заземления внутренней полиэтиленовой футеровки металлопластмассовых труб или над зоной начала полимерного покрытия у труб с полимерным внутренним покрытием и перед началом полиэтиленовой наружной изоляции. Датчики применены для определения температуры в околошовной зоне и передачи данных на контроллер, позволяющий управлять работой сварочного агрегата, отключая его при превышении температуры стенки трубы в околошовной зоне сверх допустимого значения.

В результате проведено качественное соединение труб сваркой. При применении такого трубопровода сведено к минимуму количество порывов на трубопроводах из металлопластмассовых труб, труб с полимерным внутренним покрытием и полиэтиленовой наружной изоляцией по причине брака строительства (перегрев зоны заземления футеровки из полиэтиленовой трубы у металлопластмассовых труб с утратой защитных свойств футеровки и перегрев околошовной зоны с утратой защитных свойств полимерного покрытия у труб с полимерным внутренним покрытием и полиэтиленовой наружной изоляцией).

После успешной реализации предлагаемого способа монтажа трубопроводов из металлопластмассовых, полимерно-покрытых труб с полиэтиленовой наружной изоляцией обеспечена надежная работа системы нефте- и газосбора, а также трубопроводов транспортировки пресной и пластовой воды, изготовленных из этих труб. Обеспечено выполнение технологических режимов добычи нефти и закачки сточной воды в систему поддержания пластового давления, стабильная сдача готовой нефти и утилизации попутного нефтяного газа. Снижены расходы на ликвидацию порывов из-за сквозной коррозии по причине утраты защитных антикоррозионных

свойств внутренней полиэтиленовой футеровки металлопластмассовых труб и свойств полимерного покрытия у труб с полимерным внутренним покрытием из-за перегрева околошовной зоны при выполнении сварочных работ в полевых условиях и рекультивацию земель после ликвидации порывов на 90%.

5

Формула изобретения

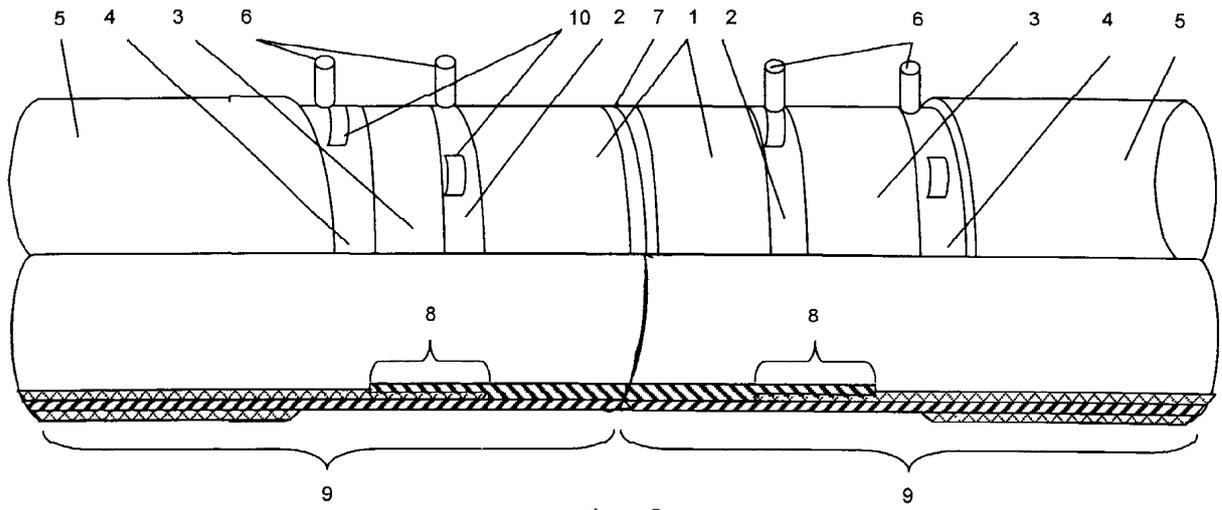
Способ монтажа трубопроводов из металлопластмассовых труб, включающий нанесение на концы труб теплоотводящего состава и сварку труб, отличающийся тем, что термоиндикаторную краску или ряд термоиндикаторных наклеек, предназначенных для цветовой индикации при нагреве околошовной зоны выше допустимой температуры для материала внутренней футеровки труб, и термоиндикаторную краску или ряд термоиндикаторных наклеек, предназначенных для цветовой индикации при нагреве околошовной зоны выше допустимой температуры для материала наружной изоляции труб, наносят в виде полос на наружную металлическую поверхность труб по периметру над зоной заземления внутренней футеровки или над зоной начала полимерного покрытия и перед началом наружной изоляции, здесь же закрепляют беспроводные датчики температуры, теплоотводящий состав наносят перед свариванием на наружную металлическую поверхность трубы в виде полос от торца трубы до первой полосы термоиндикаторной краски или первого ряда термоиндикаторных наклеек, предназначенных для цветовой индикации при нагреве околошовной зоны выше допустимой температуры, и между полосами термоиндикаторной краски или рядами термоиндикаторных наклеек, предназначенных для цветовой индикации при нагреве околошовной зоны выше допустимой температуры, по периметру в зоне сварного стыка контролируют по изменению цвета термоиндикаторной краски или рядов термоиндикаторных наклеек, предназначенных для цветовой индикации при нагреве околошовной зоны выше допустимой температуры, и через беспроводные датчики температуры температуру в зоне сварки, а при превышении допустимой температуры отключают сварочный аппарат вручную или автоматически через подачу сигнала от беспроводных датчиков температуры.

35

40

45

50



Фиг. 2