



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012111367/06, 26.03.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
26.03.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.03.2012

(43) Дата публикации заявки: 10.10.2013 Бюл. № 28

(45) Опубликовано: 20.10.2014 Бюл. № 29

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2235246 C2, 27.08.2004. RU 2178859 C2, 27.01.2002. RU 2246658 C1, 20.02.2005. RU 82811 U1, 10.05.2009. GB 2023021 A, 28.12.1979. DE 1504803 A1, 18.11.1971. GB 2319316 A, 20.05.1998

Адрес для переписки:

117186, Москва, Севастопольский проспект, 47А,  
ООО "НИИ ТНН", Жукову Александру  
Петровичу

(72) Автор(ы):

Пильник Оксана Владимировна (RU),  
Суриков Виталий Иванович (RU),  
Ревин Павел Олегович (RU),  
Ануфриев Сергей Владимирович (RU),  
Аршинов Сергей Леонидович (RU),  
Фридлянд Инна Яковлевна (RU),  
Скуридин Николай Николаевич (RU),  
Кузнецов Андрей Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Открытое акционерное общество  
"Акционерная компания по транспорту  
нефти "Трансфнеть" (ОАО "АК  
"Транснефть") (RU),  
Открытое акционерное общество  
"Сибнефтепровод" (ОАО "Сибнефтепровод")  
(RU),  
Общество с ограниченной ответственностью  
"Научно-исследовательский институт  
транспорта нефти и нефтепродуктов" (ООО  
"НИИ ТНН") (RU)

## (54) СПОСОБ МОНТАЖА ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ВСТАВОК ДЛЯ ТРУБ В ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к защите от распространения огня по теплоизоляции труб нефтепроводов и предназначено для обеспечения монтажа на них противопожарных вставок. В способе монтажа противопожарных вставок, устанавливаемых на сварные стыки труб для наземной прокладки производят антикоррозионную защиту сварного стыка труб с помощью термоусаживающейся полимерной ленты, устанавливают на стык скорлупы из пеностекла, скрепляемые стяжными лентами с замками, приклеивают по краям защитной оболочки трубы термоплавкую адгезионную

ленту с нахлестом на скорлупы из пеностекла и устанавливают оцинкованный металлический кожух, установленный симметрично относительно центра сварного стыка, перекрывающим место стыка и защитную оболочку труб на заданное расстояние. Технический результат достигается антикоррозионной защитой сварного стыка с помощью термоусаживающейся полимерной ленты и установкой на стык скорлупы из негорючего теплоизоляционного материала, защищаемой оцинкованным металлическим кожухом. 8 з.п. ф-лы, 2 ил., 2 табл.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012111367/06, 26.03.2012

(24) Effective date for property rights:  
26.03.2012

Priority:

(22) Date of filing: 26.03.2012

(43) Application published: 10.10.2013 Bull. № 28

(45) Date of publication: 20.10.2014 Bull. № 29

Mail address:

117186, Moskva, Sevastopol'skij prospekt, 47A, OOO  
"NII TNN", Zhukovu Aleksandru Petrovichu

(72) Inventor(s):

Pil'nik Oksana Vladimirovna (RU),  
Surikov Vitalij Ivanovich (RU),  
Revin Pavel Olegovich (RU),  
Anufriev Sergej Vladimirovich (RU),  
Arshinov Sergej Leonidovich (RU),  
Fridljand Inna Jakovlevna (RU),  
Skuridin Nikolaj Nikolaevich (RU),  
Kuznetsov Andrej Aleksandrovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo  
"Aktsionernaja kompanija po transportu nefti  
"Transfnet" (OAO "AK "Transneft") (RU),  
Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo  
"Sibnefteprovod" (OAO "Sibnefteprovod") (RU),  
Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju  
"Nauchno-issledovatel'skij institut transporta  
nefti i nefteproduktov" (OOO "NII TNN") (RU)

(54) **METHOD OF ASSEMBLY OF PIPE HEAT INSULATION ANTI-FIRE INSERTS**

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to protection against fire propagation over pipe covering and to assembly of anti-fire inserts. Proposed comprises application of antirust protection to overhead pipe weld joint with the help of thermosetting polymer tape. Heat-insulating shells of foam polyurethane are fitted at the joint and coupled by tie tapes with locks. Hot melt adhesion tape is glued to edges of the pipe covering to

overlap said shells of foam polyurethane. Protective zinc plated case is arranged in symmetry with weld joint centre to cover weld joint and protective shell over preset distance.

EFFECT: corrosion protection of welded joints using heat-shrinkable polymer tape and installation at the junction of the shell of fire-retardant insulation material protected by galvanised steel casing.

9 cl, 2 dwg, 2 tbl

Изобретение относится к защите от распространения огня по теплоизоляции трубопроводов, предназначенных для транспортировки нефти и нефтепродуктов.

Известны различные способы монтажа теплоизоляции труб для воздушной, надземной и подземной прокладки, близкие по сути к способам монтажа противопожарных вставок для труб в теплоизоляции, предназначенных для предотвращения распространения огня при возгорании теплоизоляции труб при их надземной установке.

В частности, известен «Способ теплоизоляции трубы для воздушной, наземной и подземной прокладки» (см. патент RU №2386076, от 10.04.2010, МПК F16L 59/14, F16L 59/10), в котором для теплоизоляции трубы для воздушной, наземной и подземной прокладки устанавливают 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 (ППУ) заливных марок, закрывают продольный стык обечайки с перехлестом краев и выдерживают время на структурирование теплоизоляционного материала. Этот способ неприменим в полевых условиях, т.к. противопожарные вставки из негорючего теплоизоляционного материала (например, пеностекла) могут изготавливаться только в заводских условиях.

Известен «Теплоизолированный стык предварительно теплоизолированных труб с полимерной оболочкой, способ его монтажа, полимерная муфта и способ ее изготовления» (см. патент RU №2389943, от 20.05.2010, МПК F16L 59/18, F16L 58/00), в котором предложен способ монтажа полимерной муфты, охватывающей концы полимерных оболочек смежных труб. Между наружными поверхностями охваченных муфтой концов оболочек труб и внутренней поверхностью концов муфты расположен герметик, а теплоизоляционный материал заполняет пространство муфты. Кромки муфты защищены эксплуатационным бандажом из гибких связей с отдельной фиксацией или лент, зафиксированных замком. Недостаток этого способа (дополнительно к рассмотренному выше) заключается в недостаточной долговечности полимерного материала муфты в сложных климатических условиях и защите теплоизоляционного материала стыка от внешних естественных и искусственных механических воздействий при надземном расположении трубопровода.

Известно устройство противопожарных вставок «Труба для надземного трубопровода» (см. патент на полезную модель RU №72524, от 20.04.2008, МПК F16L 3/00), в котором предложено устройство трубы для надземного трубопровода, содержащее стальную трубу, нанесенную на стальную трубу теплоизоляцию и защитную оболочку, теплоизоляция нанесена на концы стальной трубы, а центральный участок трубы с обеих сторон отделен от теплоизоляции шайбами с резиновыми кольцевыми прокладками и заполнен негорючим материалом, например базальтовым прошивным матом, предотвращающим распространение пламени.

Наиболее близким к предлагаемому способу является изобретение «Теплоизоляционный стык предварительно теплоизолированных трубопроводов и способ его выполнения» (см. заявка RU, №2002108868/06, от 27.11.2003, МПК F16L 59/18), которое принято за прототип изобретения.

Указанное изобретение включает способ выполнения теплоизоляционного стыка предварительно теплоизолированных трубопроводов, включающий соединение сваркой концов стальных трубопроводов друг с другом, предварительную установку симметрично относительно центра стыка металлического кожуха, обернутого вокруг

стыка, который заполняют ППУ между внутренней поверхностью кожуха, наружной поверхностью соединенных между собой трубопроводов и торцами теплоизолированного материала этих трубопроводов, после чего активируют поверхность стыка, прогревая ее пламенем газовой горелки и постепенно накладывают термоусадочное полотно, также прогревая его пламенем газовой горелки.

Однако этот способ неприменим из-за невозможности заполнения пространства между кожухом и трубой теплоизоляционным материалом (например, пеностеклом) в полевых условиях - для этого требуются только заводские условия, позволяющие обеспечить требуемую температуру трубы и окружающего воздуха. В способе отсутствует предварительная антикоррозионная защита сварного стыка.

Задача предложенного изобретения заключается в монтаже противопожарных вставок на место сварного стыка труб в теплоизоляции надземной прокладки.

Технический результат, который может быть получен при осуществлении настоящего изобретения, выражается в обеспечении защиты от распространения огня по трубам в теплоизоляции.

Технический результат достигается тем, что производят антикоррозионную защиту сварного стыка труб в теплоизоляции с помощью термоусаживающейся полимерной ленты и устанавливают на стык скорлупы из негорючего теплоизоляционного материала, которые защищают оцинкованным металлическим кожухом (защитной оболочкой).

Покрытие сварного стыка повторяет покрытие соединяемых в месте сварного стыка труб в теплоизоляции: слой из теплоизоляционного материала (для защиты от распространения пламени используют негорючий теплоизоляционный материал - пеностекло) с оцинкованным металлическим кожухом (защитной оболочкой).

При этом способ монтажа противопожарных вставок для труб в теплоизоляции включает соединение сваркой концов труб в теплоизоляции 1 и 2 друг с другом, согласно изобретению предварительно производят антикоррозионную защиту сварного стыка труб в теплоизоляции с помощью термоусаживающейся полимерной ленты 3 с замковой пластиной, устанавливают на сварной стык труб в теплоизоляции скорлупы из негорючего теплоизоляционного материала 4, скрепляемые стяжными лентами с замками 5, приклеивают по краям защитных оболочек труб в теплоизоляции 6 и 7 термопластичную адгезионную ленту 8 с нахлестом на скорлупы 4 и устанавливают оцинкованный металлический кожух 9 симметрично относительно центра сварного стыка, перекрывающий место стыка и защитные оболочки труб в теплоизоляции 6 и 7.

Скорлупы противопожарных вставок изготавливают из негорючего теплоизоляционного материала - пеностекла.

Перед установкой термоусаживающейся полимерной ленты производят подготовку поверхности сварного стыка и прилегающей зоны, включающую очистку, сушку с помощью газовой горелки до заданной температуры с ее контролем с помощью контактного термометра по четырем равноудаленным точкам по периметру сварного стыка и очистку металлической поверхности абразивоструйным способом.

Перед установкой термоусаживающейся полимерной ленты на подготовленную поверхность с помощью поролонового валика или шпателя наносится равномерным слоем подготовленный праймер.

Величина нахлеста термоусаживающейся полимерной ленты на заводское покрытие соединяемых в месте сварного стыка труб в теплоизоляции должна составлять не менее 50 мм для трубопроводов диаметром до 530 мм включительно и не менее 75 мм - для трубопроводов диаметром свыше 530 мм.

Термоусаживающуюся ленту устанавливают с нахлестом верхнего края на нижний

край. В месте данного нахлеста устанавливают замковую пластину и прогревают ее пламенем горелки, после чего производят ее прикатку силиконовым роликом для удаления из-под нее пузырей воздуха и выравнивания всего материала.

5 Производят контроль антикоррозионной защиты сварного стыка, включающего контроль внешнего вида, величины нахлеста на заводское покрытие соединяемых в месте сварного стыка труб в теплоизоляции, толщины покрытия, диэлектрической сплошности и адгезии покрытия к металлу и в месте нахлеста верхнего края термоусаживающейся полимерной ленты на нижний.

10 На скорлупы устанавливают стяжные ленты с замками в количестве 2 шт. на расстоянии от 150 до 200 мм от края защитных оболочек соединяемых в месте сварного стыка труб в теплоизоляции.

Термоплавкая адгезионная лента накладывается в два слоя по отметкам краев оцинкованного металлического кожуха на защитных оболочках труб в теплоизоляции, при этом второй край лент должен заходить с нахлестом на скорлупы.

15 Оцинкованный металлический кожух устанавливают таким образом, чтобы перехлест краев кожуха (нахлест верхнего края кожуха 10 на нижний край 11) был ориентирован сверху вниз. Перехлест должен находиться в положениях, соответствующих 1, 2 или 10, 11 ч относительно оси трубы в теплоизоляции и составлять не менее 100 мм.

20 Кожух устанавливается симметрично относительно центра сварного стыка труб в теплоизоляции и должен полностью закрыть место стыка и перекрывать защитные оболочки труб в теплоизоляции, образуя стык, на расстояние не менее 100 мм.

В зонах нахлестов оцинкованного металлического кожуха на трубы в теплоизоляции и перехлеста краев кожуха его скрепляют оцинкованными винтами самонарезающими с пресшайбой 12 вдоль краев через каждые 80-100 мм. Расстояние от края нахлеста -  
25 от 10 до 20 мм.

Проводят проверку качества монтажа теплоизоляции и защитной оболочки, включающую проверку внешнего вида, величины нахлеста кожуха на защитную оболочку труб в теплоизоляции, величины перехлеста кожуха, расстояния между винтами и расстояния между винтами и краем кожуха.

30 Способ поясняется чертежами фиг.1 и фиг.2.

На фиг.1 представлена конструкция теплоизоляции сварного стыка с использованием противопожарных вставок из пеностекла, а на фиг.2 - крепление кожуха для теплоизоляции сварного стыка.

Учитывая то, что противопожарные вставки целесообразно устанавливать по месту  
35 теплоизоляции сварных стыков (при этом расстояние между противопожарными вставками должно быть не более 100 м) монтаж начинается при наличии положительного заключения о качестве сварного стыка и выдачи разрешения службой технического надзора работы по теплоизоляции сварного стыка.

Работа способа.

40 Производится предварительная антикоррозионная защита сварного стыка термоусаживающейся полимерной лентой и ее контроль.

Для этого подготавливают поверхность сварного стыка и прилегающей зоны на  
расстояние 200 мм. Поверхность очищается от грязи, пыли, влаги и жировых  
загрязнений, сушка поверхности делается путем нагрева с помощью газовой горелки  
45 до заданной температуры с ее контролем с помощью контактного термометра по четырем равноудаленным точкам по периметру стыка.

Производится очистка металлической поверхности абразивоструйным способом, включая очистку зоны заводского покрытия труб, соединяемых в месте стыка,

примыкающего к зачищенному участку на расстояние не менее 100 мм от кромки покрытия.

Параметры очистки:

- степень очистки 2 по ГОСТ 9.402 или Sa 2,5 по ИСО 8501-1;
- шероховатость поверхности Rz от 40 до 90 мкм по ИСО 8503-1;
- запыленность поверхности не выше эталона 3 по ИСО 8502-3.

С помощью газовой горелки подготовленная поверхность (сталь и заводское покрытие) нагревается до температуры, указанной производителем для данной марки термоусаживающейся полимерной ленты, с ее контролем с помощью контактного термометра по четырем равноудаленным точкам по периметру стыка.

На подготовленную поверхность наносится поролоновым валиком или шпателем равномерным слоем подготовленный праймер (время с момента начала смешения до нанесения не должно превышать времени, указанного в технологической документации производителя).

Производится установка термоусаживающейся полимерной ленты на обработанную праймером поверхность.

Толщина антикоррозионной защиты сварного стыка на основе термоусаживающихся полимерных лент выбирается в зависимости от диаметра трубопровода (см. таблицу 1).

Таблица 1	
Минимальная толщина антикоррозионной защиты зоны сварных стыков в зависимости от диаметра трубопровода	
Номинальный диаметр трубопровода, мм	Минимальная толщина, мм, не менее
До 273 включ.	1,2
Свыше 273 до 530 включ.	1,8
Свыше 530 до 820 включ.	2,0
Свыше 820	2,4

Термоусаживающуюся полимерную ленту монтируют вокруг сварного стыка полиэтиленовым покрытием наверх, а клеевым слоем - к трубе. Величина нахлеста концов термоусаживающейся полимерной ленты друг на друга составляет не менее 100 мм.

Один конец термоусаживающейся полимерной ленты прогревают пламенем горелки со стороны клеевого слоя, не допуская усадки полиэтилена, а затем прижимают ее к праймированной поверхности сварного стыка.

Величина нахлеста термоусаживающейся полимерной ленты сварного стыка на заводское покрытие труб в теплоизоляции составляет не менее 50 мм для трубопроводов диаметром до 530 мм включительно и не менее 75 мм - для трубопроводов диаметром свыше 530 мм.

Оборачивают полотно термоусаживающейся полимерной ленты вокруг изолируемой поверхности. Верхний край термоусаживающейся полимерной ленты прогревают горелкой со стороны клеевого слоя и прижимают к нижнему краю.

Нахлест краев термоусаживающейся полимерной ленты прокатывают силиконовым роликом для удаления возможных воздушных пузырьков из зоны нахлеста. Замкнутая таким образом в кольцо термоусаживающаяся полимерная лента имеет требуемый для дальнейшей усадки «провис» полотна у нижней образующей стыка.

В месте нахлестов термоусаживающейся полимерной ленты устанавливают замковую пластину и прогревают ее пламенем горелки, после чего производят ее прикатку силиконовым роликом для удаления из под нее пузырьков воздуха и выравнивания всего материала.

Усадку термоусаживающейся полимерной ленты начинают сразу после установки замковой пластины с помощью газовой горелки, равномерно распределяя пламя, начиная с нижней образующей стыка, то есть в зоне максимального провиса ленты.

Контроль термоусаживающейся полимерной ленты включает контроль внешнего вида, величины нахлеста на заводское покрытие труб в теплоизоляции, толщины покрытия, диэлектрической сплошности и адгезии ленты к металлу стыка и в месте нахлеста верхнего края термоусаживающейся полимерной ленты на нижний.

Далее производят установку скорлуп противопожарных вставок из пеностекла.

Проведенные опытно-конструкторские работы в ООО «НИИ ТНН» показали, что количество сегментов скорлуп в зависимости от наружного диаметра труб в теплоизоляции, соединяемых в месте стыка, соответствует значениям, приведенным в таблице 2.

При установке двух сегментов стыки скорлуп должны находиться в положениях, соответствующих 3, 9 ч, при установке трех - на 2, 6, 10 ч, при установке четырех - на 2, 5, 8, 11 ч. Положения определяются относительно оси трубы в теплоизоляции.

Таблица 2	
Количество сегментов скорлуп в зависимости от наружного диаметра труб	
Наружный диаметр соединяемых труб, мм	Количество сегментов скорлупы, шт.
До 820 включительно	2
Свыше 820 до 1020 включительно	3
Свыше 1020	4

Устанавливают на скорлупы ремни с натяжным механизмом, которые затягивают до плотного соединения стыков скорлуп, не допуская повреждения сегментов скорлуп.

На скорлупы устанавливают стяжные ленты с замком в количестве 2 шт. на расстоянии от 150 до 200 мм от края защитной оболочки трубы в теплоизоляции.

На ленты устанавливают замок и производят затяжку лент при помощи натяжителя.

Отмечают по краям защитных оболочек труб в теплоизоляции расстояние, на которое будет установлен оцинкованный металлический кожух, после чего обезжиривают внутреннюю поверхность кожуха и поверхность на защитной оболочке трубы в теплоизоляции на расстоянии не менее 150 мм от края растворителем.

Последовательно прогревая пламенем горелки края защитной оболочки трубы в теплоизоляции приклеивают по краям термопластичную адгезионную ленту в два слоя. Ленту устанавливают по отметкам краев защитного кожуха на оболочке трубы в теплоизоляции, при этом второй край лент должен заходить с нахлестом на скорлупы. Прикатывают ленту роликом, чтобы она равномерно прилегала к оболочке.

Далее устанавливают оцинкованный металлический кожух таким образом, чтобы перехлест края кожуха был ориентирован сверху вниз. Перехлест должен находиться в положениях, соответствующих 1, 2 или 10, 11 ч, и составлять не менее 100 мм.

Кожух устанавливается симметрично относительно центра сварного стыка и должен полностью закрыть место стыка и перекрывать защитные оболочки труб в теплоизоляции, образующих стык, на расстояние не менее 100 мм.

На расстоянии от 300 до 400 мм от краев кожуха устанавливают ремни с натяжным механизмом и производят их затяжку.

Прогревают пламенем газовой горелки края кожуха для расплавления термопластичной адгезионной ленты и производят окончательную затяжку стяжных ремней. После установки защитный кожух должен плотно облежать место стыка.

В зонах нахлестов на защитные оболочки труб в теплоизоляции и перехлеста краев кожуха его скрепляют оцинкованными винтами самонарезающими с пресшайбой вдоль

краев через каждые 80-100 мм. Расстояние от края нахлеста - от 10 до 20 мм (фиг.2). После установки винтов снимают временные стяжные ремни.

Проверка качества монтажа теплоизоляции и защитной оболочки включает проверку внешнего вида, величину нахлеста кожуха на защитную оболочку трубы в теплоизоляции, величину перехлеста кожуха, расстояние между винтами и расстояние между винтами и краем кожуха.

Применение предложенного способа обеспечивает противопожарную защиту теплоизолированных труб, предназначенных для транспортировки нефти и нефтепродуктов. Кроме того, предложенный способ обеспечивает усовершенствование технологии монтажа противопожарных вставок на трубопровод, что, в свою очередь, удешевляет их монтаж и сокращает трудоемкость.

#### Формула изобретения

1. Способ монтажа противопожарных вставок для труб в теплоизоляции, включающий соединение сваркой концов труб друг с другом, отличающийся тем, что предварительно производят антикоррозионную защиту сварного стыка труб с помощью термоусаживающейся полимерной ленты, устанавливают на стык скорлупы из негорючего теплоизоляционного материала, скрепляемые стяжными лентами с замками, приклеивают по краям защитной оболочки трубы термоплавкую адгезионную ленту с нахлестом на скорлупы и устанавливают оцинкованный металлический кожух симметрично относительно центра сварного стыка, перекрывающий место стыка и защитную оболочку трубы.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что скорлупы противопожарных вставок изготавливают из пеностекла.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что осуществляют подготовку поверхности сварного стыка и прилегающей зоны на расстоянии 200 мм. Поверхность очищают от грязи, пыли, влаги и жировых загрязнений, сушку поверхности осуществляют путем нагрева с помощью газовой горелки до заданной температуры с ее контролем с помощью контактного термометра по четырем равноудаленным точкам по периметру трубы.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что параметры очистки должны соответствовать:  
 - степень очистки 2 по ГОСТ 9.402 или Sa 2,5 по ИСО 8501-1;  
 - шероховатость поверхности Rz от 40 до 90 мкм по ИСО 8503-1;  
 - запыленность поверхности не выше эталона 3 по ИСО 8502-3.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что на подготовленную поверхность наносится поролоновым валиком или шпателем равномерным слоем подготовленный праймер.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что на скорлупы устанавливают металлические ленты с замком в количестве 2 шт.

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что оцинкованный металлический кожух устанавливают таким образом, чтобы перехлест края кожуха был ориентирован сверху вниз, перехлест должен находиться в положениях, соответствующих 1, 2 или 10, 11 ч, и составлять не менее 100 мм.

8. Способ по п.1, отличающийся тем, что кожух устанавливается симметрично относительно центра сварного стыка и должен полностью закрыть место стыка и перекрывать защитную оболочку труб, образующих стык, на расстояние не менее 100 мм.

9. Способ по п.1, отличающийся тем, что кожух скрепляют оцинкованными винтами самонарезающими с пресшайбой вдоль краев через каждые 80-100 мм. Расстояние от

края нахлеста - от 10 до 20 мм.

5

10

15

20

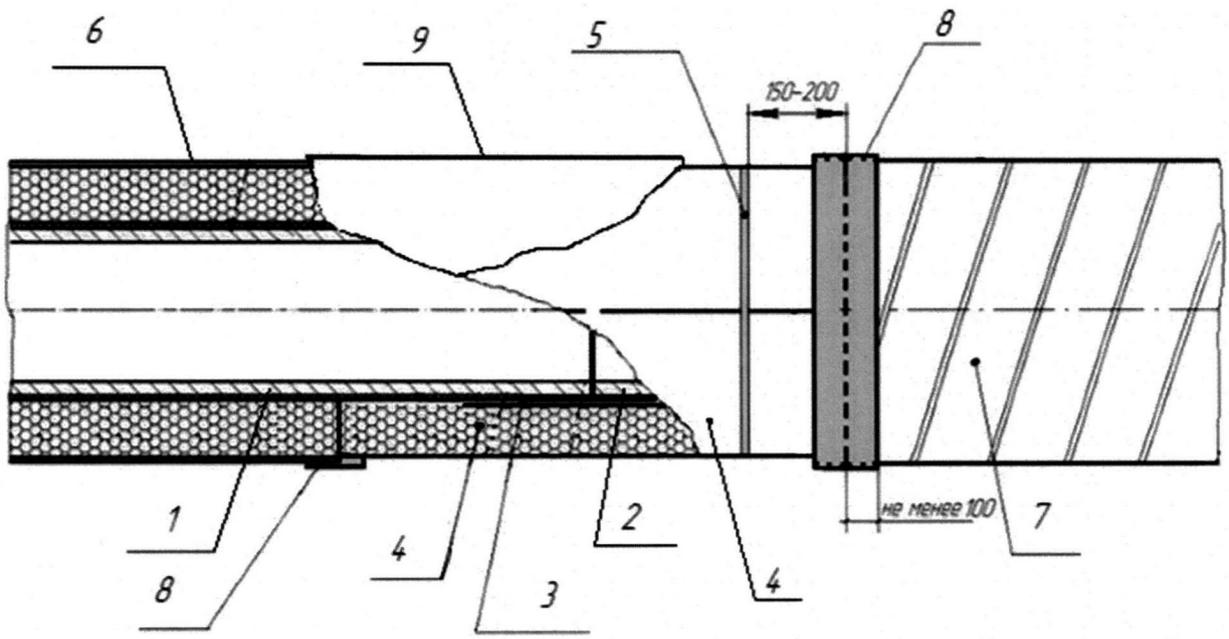
25

30

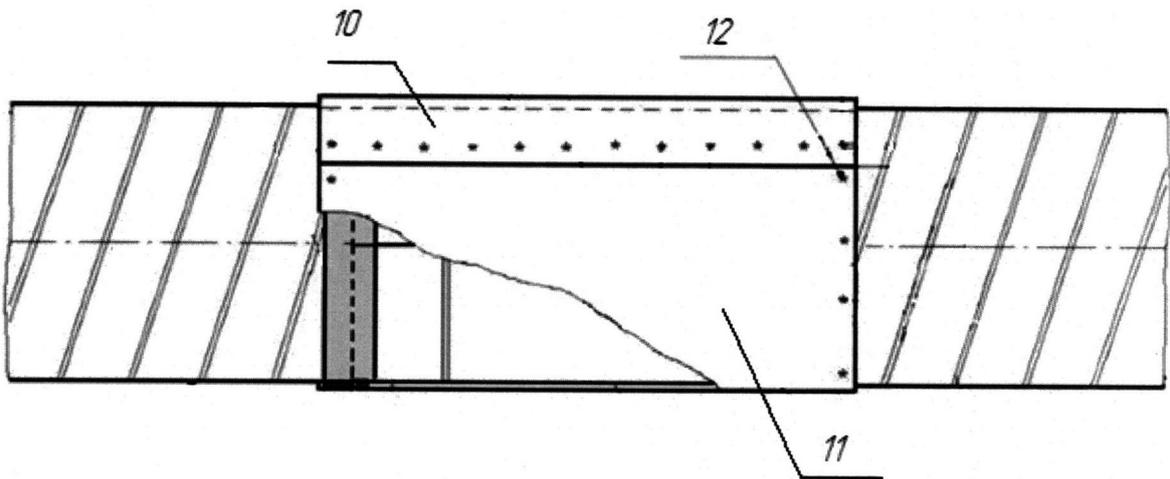
35

40

45



Фиг.1



Фиг.2