

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11)**2498148** <sup>(13)</sup> **C1**(51) МПК  
**F16L58/02** (2006.01)  
**F16L58/12** (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: по данным на 07.07.2015 - действует  
Пошлина: учтена за 4 год с 15.05.2015 по 14.05.2016

(21), (22) Заявка: **2012119811/06, 14.05.2012**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**14.05.2012**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **14.05.2012**(45) Опубликовано: [10.11.2013](#)(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: **RU 2379574 C1, 20.01.2010. RU 2384601 C2,**  
**20.03.2010. RU 95115772 A1, 27.12.1996. US 4196922 A,**  
**08.04.1980.**

Адрес для переписки:

**450065, Башкортостан, г.Уфа, ул. Инициативная,**  
**12, ГУП "ИНХП РБ", патентоведу ОИС О.Т.**  
**Ботыгиной**

(72) Автор(ы):

**Теляшев Эльшад Гумерович (RU),**  
**Лелюшкин Владимир Арнольдович (RU),**  
**Максимова Татьяна Евгеньевна (RU),**  
**Тухватуллина Алсу Фаттыховна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное унитарное предприятие**  
**"Институт нефтехимпереработки**  
**Республика Башкортостан" (ГУП "ИНХП РБ")**  
**(RU)**

## (54) МНОГОСЛОЙНОЕ ИЗОЛЯЦИОННОЕ ПОКРЫТИЕ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДА

(57) Реферат:

Изобретение относится к промышленному строительству и может быть использовано для защиты от коррозии наружных поверхностей трубопроводов различного назначения. Покрытие включает основной полимерный слой, мастичный слой, содержащий битум, термоэластопласт и клей АС-М и грунтовочный слой, причем грунтовочный слой выполнен из материала мастичного слоя с дополнительным содержанием клея АС-М и ингибитора коррозии ИКБ-2-2 нефтерастворимого, при этом покрытие имеет состав при следующем соотношении компонентов, мас. %: мастичный слой: битум - 81-85, термоэластопласт - 9-11, клей АС-М - 4-9; грунтовочный слой: битум - 22-23, термоэластопласт - 2-3, клей АС-М 8-10, растворитель нефрас - 64-65, ингибитор коррозии ИКБ-2-2 нефтерастворимый 0,7-1,0. Техническим результатом изобретения является упрощение технологии изготовления и нанесения покрытия на трубу, повышение антикоррозионных и адгезионных свойств. 3 з.п. ф-лы, 2 табл.

Изобретение относится к промышленному строительству и может быть использовано для защиты от коррозии наружных поверхностей трубопроводов различного назначения.

Известно многослойное изоляционное покрытие, содержащее последовательно расположенные ударопрочный слой, внутренний дополнительный слой, содержащий бутиловый каучук и добавку, первый внутренний адгезионный слой, содержащий бутиловый каучук, углеводородное вещество, добавки и дополнительный адгезионный слой, нанесенный на поверхность внутреннего ударопрочного слоя, второй внутренний адгезионный слой и грунтовочный слой, содержащий бутиловый каучук, углеводородное вещество и добавки. (Пат. РФ № 2368841, оп. 27.05.2009, МПК F16L 58/04).

Недостатком известного покрытия, содержащего семь слоев многокомпонентного состава, является сложность его изготовления и нанесения, кроме того, после нанесения грунтовочного слоя необходимо время для удаления толуола.

Известна система многослойного полимерного антикоррозионного покрытия усиленного типа, включающая двухслойный жидкий праймер - грунтовку, в качестве которой используют эпоксиуретановый полимерный материал, «мягкий» адгезив-мастичный материал на основе нефтеполимера типа «Асмол» и наружный защитный слой из полиэтилена или пропилена. (Пат. РФ № 2292513, оп. 27.01.2007, МПК F16L 58/02).

Недостатком известного покрытия является нанесение двухслойного праймера, что увеличивает сроки изготовления покрытия, кроме того нефтеполимер «Асмол» подвержен значительной термоокислительной деструкции, что снижает надежность покрытия.

Известно многослойное покрытие для трубопровода, наиболее близкое по существенным признакам к предлагаемому и принятое за прототип (Пат. РФ № 2379574, оп. 20.01.2010, МПК F16L 58/02).

Известное покрытие включает грунтовку, в качестве которой используют 25-35%-ный раствор нефтеполимера «Асмол» в органическом растворителе, адгезионный мастичный слой, и основной защитный слой из полиэтилена, при этом материал мастичного слоя содержит нефтеполимер «Асмол» (80-94 мас.%), битум (5-10 мас.%), термоэластопласт ДСТ (2-3 мас.%), пластификатор (3-6 мас.%).

Недостатки известного покрытия:

- нефтеполимер «Асмол» подвержен термоокислительной деструкции, что снижает надежность покрытия;
- низкая адгезионная стойкость при сдвиге к металлу и полиэтилену;
- низкие антикоррозионные свойства.

Задачей предлагаемого изобретения является формирование многослойного изоляционного покрытия, обладающего антикоррозионными свойствами и высокой адгезией к металлу трубопровода.

Указанная техническая задача решается предлагаемым многослойным изоляционным покрытием, включающем основной полимерный слой, мастичный слой, содержащий битум и термоэластопласт и грунтовочный слой, в котором, согласно изобретению, мастичный слой дополнительно содержит клей АС-М, а грунтовочный слой выполнен из материала мастичного слоя с дополнительным содержанием клея АС-М и ингибитора коррозии ИКБ-2-2 нефтерастворимого, при этом покрытие имеет состав при следующем соотношении компонентов, % мас: Мастичный слой:

Битум	81-85
Термоэластопласт	9-11
Клей АС-М	4-9

Грунтовочный слой:

Битум	22-23
Термоэластопласт	2-3
Клей АС-М	8-10
Растворитель	64-65
Ингибитор коррозии ИКБ-2-2 нефтерастворимый	0,7-1,0

В качестве основного полимерного слоя целесообразно использовать полипропиленовую или полиэтиленовую или поливинилхлоридную ленту.

В качестве битума может быть использован битум нефтяной дорожный вязкий марки БНД 90/130.

В качестве растворителя в грунтовочном слое может быть использован нефрасфр. 120-200°С.

Предлагаемое покрытие содержит в качестве основы грунтовочного слоя 27% мас. мастичного материала того же состава, что и мастичный слой, при этом наличие клея АС-М в мастичном и грунтовочном слоях обеспечивает сродство этих двух композиций и при их соединении образует единое целое, что увеличивает адгезию к металлу и полимерному слою.

Добавка ингибитора коррозии усиливает антикоррозионные свойства грунтовочного слоя, прилегающего непосредственно к металлу, достаточно одного слоя грунтовки, при этом дополнительной сушки не требуется.

Низкая вязкость грунтовочного слоя: вязкость по ВЗ-4 при 20°С - 11-14 с позволяет проникать во все неровности поверхности трубы, а наличие ингибитора в грунтовке - повысить ее защитные антикоррозионные свойства.

Содержание битума в количестве 81-85% мас. в мастичном слое готового покрытия позволяет работать при высоких температурах, не изменяя структуры мастичного слоя как при нанесении мастики на полимерную пленку, так и при эксплуатации.

Подобранное соотношение битума существенно влияет на адгезию, гибкость полимерной ленты, теплостойкость, водопоглощение, диэлектрическую сплошность, стойкость к катодному отслаиванию.

Сравнение предлагаемого покрытия с прототипом показало наличие грунтовочного слоя нового состава, родственного мастичному слою, что предопределяет такие качества покрытия, как высокая адгезия к металлу и полимерному слою, поэтому можно сделать вывод о соответствии предлагаемого изобретения критерию «новизна».

Поиск по существенным признакам выявил антикоррозионное покрытие для трубопровода - рулонный мастичный материал (Пат. РФ № 2379575, оп.20.01.2010, МПК F16L 58/12).

Известный материал состоит из основного наружного слоя, мастичного слоя и антиадгезивного слоя. Наружный слой содержит полимерную ленту, мастичный слой содержит битум (3-5% мас.), асфальто-смолистые соединения (65-82% мас.), растворитель (5% мас.), термоэластопласт (3-7% мас.), пластификатор (6-15% мас.), клей АС-М (1-3% мас.). Антиадгезивный слой наносят для предотвращения слипания мастичного материала при его транспортировке в рулоне. Известное изобретение направлено на улучшение эксплуатационных свойств изоляционного материала, в частности, на увеличение адгезии мастичного материала к поверхности металла трубопровода.

Известный материал также, как и предлагаемое покрытие, содержит наряду с битумом и термоэластопластом клей АС-М, который обладает адгезивными и антикоррозионными свойствами и используется как клеевой слой при приклеивании полимерных материалов к металлическим поверхностям.

В предлагаемом покрытии клей АС-М выполняет не просто клеевую функцию, а поскольку он содержится как в мастичном, так и в грунтовочном слоях, он, как указано выше, усиливает сродство мастичного и грунтовочного слоев и позволяет получить новый технический результат - прочность сцепления двух слоев, образуя единое целое.

Таким образом предлагаемое изобретение позволяет получить новый технический результат и соответствует критерию «изобретательский уровень».

Предлагаемое покрытие изготавливают следующим образом.

1. Получение битумполимерного мастичного материала БПМ-Т в расчете на 1000 кг.

Для получения битумполимерного мастичного материала в реактор подают битум дорожный марки БНД 90/130 в количестве 815 кг при температуре 100-120С, затем загружают п-ксилол и клей АС-М в количествах 80 кг и 87 кг соответственно. Затем порционно загружают 98 кг термоэластопласта ДСТ до полного растворения, поднимают температуру до 165-170С и перемешивают в течение 3 час. до полного удаления п-ксилола.

2. Получение грунтовочного ингибированного слоя БПМ-ГИ в расчете на 1000 кг.

За основу берут мастику марки БПМ-Т, которую подают в реактор в количестве 270 кг при температуре 140-150°С, затем вводят 73 кг клея АС-М в растворителе нефрасе, взятом в количестве 650 кг и ингибитор коррозии ИКБ-2-2 в количестве 7 кг.

3. Изготовление рулонного мастичного материала.

На изоляционную полипропиленовую ленту при помощи мастичного вала сначала наносят мастичный материал БПМ-Т при температуре не менее 170С, а затем - антиадгезивную ленту, необходимую для предотвращения слипания мастичного материала в рулоне.

4. Формирование многослойного изоляционного покрытия.

На очищенную поверхность изолируемой трубы наносят сначала грунтовочный слой - ингибированную грунтовку толщиной 0,1-0,2 мм при температуре не ниже +10°С, а затем с помощью изоляционной машины наматывают (с одновременным удалением антиадгезивного слоя) рулонный мастичный материал.

Все материалы и компоненты, используемые при изготовлении предлагаемого покрытия, выполнены в соответствии с техническими условиями:

- мастичный материал по ТУ 258-010-6371089-2010 «Мастика битумполимерная марки БПМ-Т»;
- клей АС-М по ТУ 2513-032-16802026-2007;
- термоэластопласт ДСТ-30Р-01 по ТУ 38.40327-98
- ингибитор коррозии ИКБ-2-2 по ТУ 2415-012-00151807-2011;
- лента изоляционная полипропиленовая ПП-И-04-450 по ТУ 2245011-33833979-2009;
- лента изоляционная полиэтиленовая по ТУ 2245-014-05801845-04;
- лента изоляционная поливинилхлоридная по ТУ 2245-001-00203312-03;
- лента антиадгезивная по ТУ 5459-055-39160180-00;
- растворитель п-ксилол по ТУ 2631-103-44493179-06;
- растворитель нефрас по ТУ 38.101809-90.

Примеры осуществления изобретения.

Пример 1. Первый слой - полипропиленовая лента.

Второй слой - мастичный при следующем соотношении компонентов, % мас.:

Битум дорожный БНД 90/130	81,5
Термоэластопласт ДСТ-30Р-01	9,8
Клей АС-М	8,7

Третий слой-грунтовочный при следующем соотношении компонентов, % мас.:

Битум дорожный БНД 90/130	22,0
Термоэластопласт ДСТ-30Р-01	2,7
Клей АС-М	9,6
Растворитель нефрас	65,0
Ингибитор коррозии ИКБ-2-2	0,7

Вязкость по ВЗ-4 при 20°С - 13,44 с.

Температура нанесения мастики на ленту - 170°С.

Адгезионная прочность ленты к загрунтованной поверхности при температуре 20°С методом отслаивания - 7 кгс/см.

Адгезионная стойкость покрытия при сдвиге при температуре 20°С - 3 кгс/см.

Пример 2.

Первый слой - полипропиленовая лента.

Второй слой - мастичный при следующем соотношении компонентов, % мас.:

Битум дорожный БНД 90/130	84,6
Термоэластопласт ДСТ-30Р-01	11,0
Клей АС-М	4,4

Третий слой-грунтовочный при следующем соотношении компонентов, % мас.:

Битум дорожный БНД 90/130	22,8
---------------------------	------

Термоэластопласт ДСТ-30Р-01	3,0
Клей АС-М	8,5
Растворитель нефрас	64,7
Ингибитор коррозии ИКБ-2-2	1,0

Вязкость по ВЗ-4 при 20°С - 14 с.

Температура нанесения мастики на ленту - 170°С.

Адгезионная прочность ленты к загрунтованной поверхности при температуре 20°С методом отслаивания - 6 кгс/см.

Адгезионная стойкость покрытия при сдвиге при температуре 20°С - 2,5 кгс/см.

Пример 3.

Первый слой - полиэтиленовая лента.

Второй слой - мастичный при следующем соотношении компонентов, % мас.:

Битум дорожный БНД 90/130	81,5
Термоэластопласт ДСТ-30Р-01	9,8
Клей АС-М	8,7

Третий слой - грунтовочный при следующем соотношении компонентов, % мас.:

Битум дорожный БНД 90/130	22,0
Термоэластопласт ДСТ-30Р-01	2,7
Клей АС-М	9,6
Растворитель нефрас	65,0
Ингибитор коррозии ИКБ-2-2	0,7

Температура нанесения слоя мастики на ленту - 147°С.

Адгезионная прочность ленты к загрунтованной поверхности при температуре 20°С методом отслаивания - 6,2 кгс/см.

Адгезионная стойкость покрытия при сдвиге при температуре 20°С - 3 кгс/см.

Пример 4.

Первый слой - поливинилхлоридная лента.

Второй слой - мастичный при следующем соотношении компонентов, % мас.:

Битум дорожный БНД 90/130	81,5
Термоэластопласт ДСТ-30Р-01	9,8
Клей АС-М	8,7

Третий слой - грунтовочный при следующем соотношении компонентов, % мас.:

Битум дорожный БНД 90/130	22,0
Термоэластопласт ДСТ-30Р-01	2,7
Клей АС-М	9,6
Растворитель нефрас	65,0
Ингибитор коррозии ИКБ-2-2	0,7

Температура нанесения - 150°С.

Адгезионная прочность ленты к загрунтованной поверхности при температуре 20°С методом отслаивания - 6,9 кгс/см.

Адгезионная стойкость при сдвиге при температуре 20°С - 3 кгс/см.

Покрытия, полученные по вышеприведенным примерам, были сформированы следующим образом. Сначала на полимерную ленту наносили разогретую мастику, затем во избежание слипания на мастичный слой накладывали антиадгезивный материал-полиэтилентерефталат с односторонним силиконовым покрытием толщиной 0,03-0,06 мм,

ширина которого должна быть больше, чем ширина ленты на 30-50 мм. Получили рулонный мастичный материал с наружным диаметром 400-450 мм. Далее на наружную поверхность стального трубопровода наносили ингибированный грунтовочный слой толщиной 0,1-0,2 мм и с помощью изоляционной машины наматывали (с одновременным удалением антиадгезивного слоя) рулонный мастичный материал. Конструкция покрытия приведена в таблице 1.

Таблица 1.	
Конструкция покрытия.	
Конструкция покрытия	Толщина, мм
- полимерная лента-основа	0,30-0,60
- мастичный слой	1,20-1,70
- грунтовочный слой	0,1-0,2

Испытания предлагаемого покрытия проводились согласно требований ГОСТ Р 51164-98.

Показатели качества покрытия приведены в таблице 2.

Таблица 2.			
Показатели качества покрытия.			
Наименование показателя	Значение/ характеристика по ТУ	Фактически	Метод испытания
1. Внешний вид рулона ленты.	Конусность, бочкообразность, седловидность и телескопичность не должны превышать 5 мм по длине рулона.	Отсутствие	ГОСТ 30547
	Отсутствие складок, проколов Разрывов.	Отсутствие	
2. Внешний вид слоя битумполимерной мастики.	Равномерное покрытие без включений инородных материалов. Не допускаются разрывы слоя, складки высотой более 1 мм, раковины пропуски.	Соответствует	ГОСТ 30547
3. Температура хрупкости мастичного слоя °С, не выше	минус 40	минус 40	ГОСТ 11507
4. Температура размягчения по Кольцу и Шару °С, не менее	90	97	ГОСТ 11506
5. Глубина проникания (пенетрация) при 25°С, 0,1 мм, не менее	30-70	40	ГОСТ 11501
6. Растяжимость, при 25°С см, не менее	50	74	ГОСТ 11505
7. Температура вспышки °С в откр. Тигле, не менее	210	215	ГОСТ 4333

8. Пробивное напряжение переменным током 50 Гц в течение 1 мин, кВ	50	Отсутствие	ГОСТ 6997
9. Внешний вид грунтовки ингибированной	Однородная жидкость черного цвета без видимых включений.	Соответствует	ТУ 2312-013-00151807-2011 п.п.5.2.
10. Плотность при 20°C, г/см <sup>3</sup> грунтовки	0,890-0,910	0,893	ГОСТ 3900
11. Вязкость по ВЗ-4 при 20°C, с	11-14	13,44	ГОСТ 8420
12. Содержание сухого остатка, %	30±5	27	ГОСТ 17537
13. Гибкость ленты при температуре, °С	от 0 до минус 20°C Не допускаются трещины, разрывы, отслоения мастики от основы.	Отсутствие	ГОСТ 2678
14. Адгезионная прочность ленты к загрунтованной поверхности при температуре 20°C методом отслаивания кгс/см, не менее	2,0	7,0	ГОСТ Р 51164 (прил. Б. Метод А)
15. Адгезионная стойкость покрытия при сдвиге, (при температуре 20°C) кгс/см	1,0	3,0	ГОСТ Р 51164 (прил. Б, Метод Б)
16. Адгезионная прочность ленты внахлест при температуре 20°C, кгс/см, не менее	1,0	4,2	ГОСТ Р 51164 (прил. Б, Метод А)
17. Теплостойкость при температуре 60°C	Отсутствие перемещения мастичного слоя	Отсутствие	ГОСТ 2678
18. Водопоглощение ленты после выдержки в воде в течение 24 ч, %, не более	0,2	0,1	ГОСТ 2678
19. Диэлектрическая сплошность. Отсутствие пробоя электрическим током при напряжении 5 кв/мм толщины	Отсутствие пробоя	Отсутствие	искровой дефектоскоп
20. Определение стойкости покрытия (грунтовка - изоляционная лента) к катодному отслаиванию после выдержки в электролите в течение 30 суток при тем-ре (23±2)°С, см <sup>2</sup>	Не более 5	2	ГОСТ Р 51164, пр.В.

Таким образом, разработано многослойное покрытие для изоляции стальных трубопроводов в трассовых условиях, обладающее высокими антикоррозионными и адгезионными свойствами, температурой размягчения мастичного слоя более 90°С, а также высокой механической прочностью, теплостойкостью и долговечностью. Кроме того, покрытие является простым и экономичным в изготовлении и нанесении на поверхность трубопровода.

#### Формула изобретения

1. Многослойное изоляционное покрытие, включающее основной полимерный слой, мастичный слой, содержащий битум и термоэластопласт и грунтовочный слой, отличающееся тем, что мастичный слой дополнительно содержит клей АС-М, а грунтовочный слой выполнен из материала мастичного слоя с дополнительным содержанием клея АС-М и ингибитора коррозии ИКБ-2-2 нефтерастворимого, при этом покрытие имеет состав при следующем соотношении компонентов, мас. %:

##### Мастичный слой:

Битум	81-85
Термоэластопласт	9-11
Клей АС-М	4-9

##### Грунтовочный слой:

Битум	22-23
Термоэластопласт	2-3
Клей АС-М	8-10
Растворитель нефрас	64-65
Ингибитор коррозии ИКБ-2-2 нефтерастворимый	0,7-1,0

2. Многослойное изоляционное покрытие по п.1, отличающееся тем, что в качестве основного полимерного слоя используют полипропиленовую, или полиэтиленовую, или поливинилхлоридную ленту.

3. Многослойное изоляционное покрытие по п.1, отличающееся тем, что в качестве битума используют битум дорожный марки БНД 90/130.

4. Многослойное изоляционное покрытие по п.1, отличающееся тем, что в качестве растворителя при изготовлении грунтовочного слоя используют нефрас фр. 120-200°С.