

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 040103

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.04.20

(21) Номер заявки
201900094

(22) Дата подачи заявки
2019.03.11

(51) Int. Cl. *F16H 55/00* (2006.01)
F16L 55/165 (2006.01)
B29C 35/08 (2006.01)
B32B 5/00 (2006.01)
C08F 2/46 (2006.01)

(54) СРЕДСТВО ДЛЯ РЕМОНТА И СПОСОБ РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДОВ

(43) 2021.01.31

(96) 2019000012 (RU) 2019.03.11

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
СМИРНОВА ОЛЕСЯ ВИКТОРОВНА
(RU)

(72) Изобретатель:
Чернявская Нина Андреевна,
Сторожук Иван Павлович (RU)

(74) Представитель:
Носырева Е.Л., Кузнецова С.А. (RU)

(56) WO-A2-0050801
RU-C1-2288927
EP-A1-2525130
AIKASHEV A. Стекланные микросферы
компании Potters Europe 14.06.2017 [online]
[найдено 11.06.2021] найдено в <<https://www.telko.com/ru/новости/статья-стекланные-микросферы-компании-potters-europe>>.
EP-A1-0799397

(57) Предлагается способ получения многослойного вкладыша в трубопровод ультрафиолетового отверждения для бестраншейного восстановления (санации) трубопроводов с использованием в конструкции многослойного отверждаемого композита внешнего светоотражающего слоя из микросфер. Способ позволяет добиться равномерного отверждения стенки вкладыша и существенно увеличить межремонтный период и снизить трудозатраты.

040103 B1

040103 B1

040103

B1

Область техники

Изобретение относится к ремонту трубопроводов, осуществляемому "бестраншейным" методом путем формирования в полости трубопровода вкладыша из композитного материала на основе фотоотверждаемой, непосредственно в трубопроводе, смолы.

Уровень техники

В настоящее время основным способом ремонта (санации) трубопроводов является бестраншейный способ, заключающийся в формировании в полости трубопровода композитного материала в форме рукава, вводимого внутрь санируемой трубы и отверждаемого на месте без проведения земляных работ.

Структура многослойного вкладыша из гибкого рукава включает в себя внутреннюю барьерную пленку (проницаемую для УФ-облучения и удерживающую неотвержденную смолу от протекания), наружную защитную пленку (прочную, предохраняющую рукав от механических повреждений и ретюнируемую для УФ-облучения) и расположенный между указанной внутренней барьерной пленкой и внешней барьерной пленкой отверждаемый композиционный материал.

Известно, что пропитанные композиционными материалами рукава для санации трубопроводов могут быть отверждены на месте проведения ремонта при воздействии тепла (пар, горячая вода, инфракрасный свет) или УФ-облучением.

Так, термопластичные композиционные материалы для пропитки санирующего рукава, отверждаемые горячей водой, паром или паровоздушной смесью, которые заполняют все пространство трубопровода, раздувая рукав и отверждая композиционный материал, описаны в патентах US 2014/0116566, Великобритании № 2072300 и РФ 2508303; отверждаемые с помощью обогревающего модуля, работающего в инфракрасном спектре - в патенте РФ № 2241896.

Используемые для этих целей композиционные материалы отличаются большим разнообразием по составу. Основой большинства композиционных материалов являются полимерсодержащие минералонаполненные материалы, изготовленные на основе ненасыщенных сложноэфирных смол, винилэфирных смол, эпоксивинилэфирных и реже эпоксидных смол; полимеров уретанового ряда; полиамидов и основанных на них полиэфирэфирамидов, простых полиэфирамидов и др.

Например, многие технические решения используют в качестве реакционноспособной пластмассовой смолы коммерческие смолы UP (полиэфирные или ненасыщенные полиэфирные смолы), VE смолы (винилэфирные смолы) или EP смолы (эпоксидные смолы).

Отверждаемые смолы на основе вышеперечисленных классов полимеров выступают в качестве связующего и защитного материала для армирующего каркаса из стекловолокон в виде стеклоткани или стеклохолста (или из других волокнистых материалов) и демонстрируют хорошие прочностные характеристики в большинстве опубликованных технических решений.

Используемый метод термического отверждения готового рукава внутри санируемого трубопровода дорог, поскольку требует длительного времени отверждения и больших объемов теплоносителя.

Более быстрым и экономичным способом санации трубопроводов является способ формирования внутреннего вкладыша из композитного материала в виде рукава, пропитанного УФ-отверждаемой смолой. Отверждение рукава с формированием вкладыша происходит в процессе протягивания УФ-облучателя внутри рукава, раскатанного и раздутого воздухом от компрессора в санируемом трубопроводе. Рукав может формироваться или из цельного полотна стеклоткани или из ленты из стеклоткани, наматываемой на оправку. Этот способ раскрыт, например, в патентах KR 101009289 B1, EP 2525130 A1.

Недостатком многослойного рукава при УФ-отверждении является градиент интенсивности облучения по толщине стенки формируемого рукава с уменьшением интенсивности от внутренней поверхности стенки формируемого внутреннего вкладыша, которая ближе к источнику УФ-излучения, к наружной поверхности, прижимаемой к поверхности санируемого трубопровода, при протягивании УФ-источника по трубе. Это происходит за счёт частичного поглощения и рассеивания УФ-излучения в толще пропитанного композиционным составом материала формируемого рукава. Уменьшается доза облучения, а значит и степень отверждения смолы от внутренней поверхности к наружной поверхности стенки сформированного вкладыша - рукава. Следствием этого является существенная разница прочностных характеристик УФ-отверждённого рукава по толщине стенки (при малом времени облучения).

Увеличение времени облучения за счет уменьшения скорости протягивания источника УФ-облучения внутри санируемой трубы для увеличения интенсивности облучения, может быть пожароопасно из-за перегрева композиционного материала, часто содержащего реакционноспособный растворитель для снижения вязкости, например, стирол. Интенсивность облучения не должна превышать 800 Вт/м^2 .

Сделана попытка скомпенсировать уменьшение дозы облучения по толщине стенки вкладыша введением в композиционный материал перекисных инициаторов, как описано в US 2008/0160239 A1, которые индуцируют активные радикальные частицы под действием тепла от УФ-источника, однако оценить эффективность этого приёма не представляется возможным так, как количественные оценки прочностных характеристик не приводятся.

В патенте EP 1262708 A1, для повышения интенсивности облучения смолы, в качестве УФ-прозрачной внутренней барьерной плёнки, используют плёнки на основе полиамида, полиэтилена или

поливинилхлорида, коэффициент пропускания УФ-излучения которых зачастую превышает 90%. Как и в предыдущем патенте не указаны количественные оценки влияния материала такой плёнки на увеличение интенсивности УФ-облучения по толщине стенки рукава.

Одним из вариантов повышения эффективности УФ-излучения источника фотоотверждения многослойного вкладыша для трубопроводов, может быть вариант отражения излучения от УФ-источника каким-либо способом внутрь отверждаемого композита. Такой вариант раскрыт в патенте US 9656438 B2. В патенте предлагается использовать для этого многослойную (5- или 7-слойную) конструкцию "внешнего рукава", сформированную для улучшения блокировки УФ-облучения и дневного света при хранении и протягивании средства санации через трубу.

Возможность практического использования изобретения по данному патенту весьма проблематична из-за необходимости "сшивки" такого количества слоев пленок, к тому же изготовленных из различных классов полимеров, наполненных серебристыми пигментами, усилителями адгезии, УФ-поглотителями, и объединения с металлизированными плёнками, используемыми в качестве ограждающего (защитного) рукава.

Кроме того, из приведённых в патенте примеров изучения свойств отражения предлагаемых многослойных плёнок следует, что лучший результат показали металлизированные плёнки (примеры B4 и V4), что делает нецелесообразным практическое применение сложных многослойных плёнок по патенту US 9656438 B2.

Сущность изобретения

Недостатки предшествующего уровня техники, а именно неоднородное отверждение стенки рукава по толщине, преодолеваются, согласно настоящему изобретению, нанесением на внешнюю сторону фотоотверждаемой многослойной оболочки рукава светоотражающих микросфер. Достижению этого результата - однородного отверждения композитного материала рукава способствует также введение коротких, длиной от 10 до 600 мкм, оптических (кварцевых, стеклянных или полимерных) волокон в основную массу пропиточной смолы.

Размеры микросфер, предпочтительно стеклянных, составляют от 5 до 600 мкм и их содержание во внешнем слое рукава равно от 5 до 60 мас.%. Светоотражающие микросферы закрепляются на внешнем слое отверждаемой смолы путем ее припудривания и последующего вдавливания.

В качестве коротких кварцевых, стеклянных или полимерных оптических волокон, которые вводят в состав композиционного материала, могут использоваться отходы производства, например, световодов. Длина рубленых оптических волокон ("оптическая фибра") для изобретения составляет от 10 до 2000 мкм, диаметр кварцевых и стеклянных волокон от 19 до 125 мкм, полимерных от 200 до 600 мкм, включая защитную оболочку. Волокна для получения фибры могут применяться и без оболочки, тогда их диаметр будет на 20-100% меньше. Например, кварцевые волокна без оболочки имеют стандартный диаметр 9,5 и 62,5 мкм, стеклянные 100 мкм, полимерные - 100-400 мкм.

Вводят короткие оптические волокна в композитное связующее (смолу) перед пропиткой стеклохолста или стеклоткани. Содержание их составляет от 1 до 10 мас.% от массы смолы.

Смолы перед внесением указанных волокон могут быть предварительно наполнены обычными минеральными порошковыми наполнителями, такими как гидроокись алюминия, аэросил или кварцевая мука. Возможно, также использование заранее приготовленной смеси указанных минеральных наполнителей и оптических волокон.

Основой фотоотверждаемой пропиточной смолы могут быть общепринятые полимерные материалы, такие как ненасыщенные сложноэфирные, винилэфирные, эпоксивинилэфирные, акрилатные и эпоксидные смолы.

Указанные выше характеристики и преимущества изобретения будут более ясны из нижеследующих примеров его реализации, данных в виде примеров осуществления изобретения, не имеющих ограничительного характера.

Осуществление изобретения

Краткое описание чертежей.

На прилагаемых чертежах изображены:

на фиг. 1а - поперечный разрез отвержденного рукава, выполненного известным образом, а на фиг. 1б - его фрагмент.

На фиг. 2а - поперечный разрез отвержденного рукава, выполненного в соответствии с настоящим изобретением, а на фиг. 2б, с - его фрагмент.

Примеры осуществления изобретения.

Пример 1. Образец сравнения 1.

В качестве образца сравнения для предлагаемого изобретения с известным уровнем техники был взят не отвержденный многослойный стеклокомпозитный рукав марки "Branderburger Liner BB 2,5; DN400 5 mm" (фиг. 1а). Рукав включает в себя внешнюю защитную пленку 1, внешнюю барьерную пленку 2, отверждаемый слой 3 из стеклоткани, пропитанной смолой, и внутреннюю барьерную пленку 4. Из этого рукава вырезали одинаковые образцы (фиг. 1б) с размерами "длина/ширина/толщина" = 120/70/5 мм, которые были отверждены под действием ультрафиолетового облучения от лампы мощно-

стью 300 Вт в течение 20 мин. Затем, полученный образец был разделен пополам по толщине по линии 5 (фиг. 16). Была определена степень набухания полученных образцов в ацетоне в течение 3-х суток и определен модуль упругости для каждой половины 3а и 3б образца стенки рукава. Результаты приведены в табл. 1 (пример 1).

Пример 2. Образец сравнения.

Изготовление гибкого рукава с внешним отверждаемым слоем без светоотражающих микросфер и светопроводящих волокон методом намотки на стенде.

Рукав из пропитанной композитной смолой стеклоткани (или стеклохолста) изготавливают спиральной намоткой полосы стеклоткани из рулона на неподвижную оправку с заранее надетым на оправку светопрозрачным ограждающим чехлом из полиэтиленовой пленки. Вариантом этого способа предусматривается установка нескольких рулонов по окружности вокруг оправки. Рулоны установлены так, что полосы ткани из каждого рулона перекрывают часть соседних полосок ткани, чтобы обеспечить непрерывную поверхность гильзы на оправке.

Состав связующего:

ненасыщенная полиэфирная смола - 60 вес.ч.;

стирол - 40 вес.ч.;

гидроокись алюминия - 20 вес.ч.;

фотоинициатор - 0,4% от массы полиэфирной смолы, что составляет 0,4 вес.ч.

После намотки цилиндра до нужной толщины стенки (5 мм), гибкий стеклокомпозитный рукав подают в ограждающий полиэтиленовый рукав, а затем в калиброванный по диаметру не извлекаемый защитный полимерный чехол (типа DIN EN ISO 2076).

Из полученного образца неотвержденного рукава изготовили образцы для определения степени набухания образцов, вырезанных из внутренней и внешней части стенки отвержденного вкладыша в ацетоне и модуля упругости для каждой половины стенки, как это описано в примере 1. Результаты приведены в табл. 1 (пример 2).

Пример 3. Изготовление гибкого рукава в соответствии с изобретением (фиг. 2а, б) с применением светоотражающих микросфер и светопроводящих волокон методом намотки на стенде.

Рукав из пропитанной композитной смолой стеклоткани (или стеклохолста) изготавливают спиральной намоткой полосы стеклоткани из рулона на неподвижную оправку с заранее надетым на оправку светопрозрачным ограждающим чехлом из полиэтиленовой пленки. Вариантом этого метода является использование нескольких рулонов по окружности вокруг оправки так, чтобы полосы ткани из каждого рулона перекрывают часть соседних полосок ткани, чтобы обеспечить непрерывную поверхность гильзы на оправке.

Состав связующего:

ненасыщенная полиэфирная смола - 60 вес.ч.;

стирол - 40 вес.ч.;

гидроокись алюминия - 20 вес.ч.;

оптическая кварцевая фибра 6 (фиг. 2б) диаметром 9 мкм с фракцией рубленого волокна длиной 10-300 мкм - 5 вес.ч.;

фотоинициатор - 0,4% от массы полиэфирной смолы, что составляет 0,4 вес.ч.

После намотки цилиндра до нужной толщины стенки (5 мм) гибкий рукав поступает на опудривание стеклянными микросферами 7 (фиг. 2а и 2б) фракции 5-50 мкм в кипящем слое. Микросферы прилипают сплошным слоем к смоченной смолой внешней поверхности рукава и слегка утапливаются на валках в слой смолы. Количество микросфер на поверхности составляет 5 мас.% в пересчете на массу сухой стеклоткани внешнего намотанного слоя. После валков фотоотверждаемый рукав подают в ограждающий полиэтиленовый рукав 2, а затем в защитный калиброванный по диаметру полимерный чехол 1. Образцы для исследования готовят аналогично примерам 1 и 2. Результаты исследования представлены в табл. 1 (пример 3).

Пример 4. Многослойный рукав изготавливают аналогично примеру 3, но в отверждаемую смолу вносят кварцевую фибру.

Состав композиционной смолы:

винилэфирная смола - 100 вес.ч.;

стирол - 40 вес.ч.;

аэросил - 10 вес.ч.;

оптическая кварцевая фибра диаметром 62,5 мкм с фракцией рубленого волокна 1000-2000 мкм - 10 вес.ч. (10 мас.% в пересчете на смолу);

фотоинициатор - 0,4 вес.ч..

Сформированный намоткой рукав с толщиной стенки 5 мм опудривают в кипящем слое стеклянными микросферами фракции 150-250 мкм. Количество микросфер на поверхности составляет 50 мас.% в пересчете на массу сухой стеклоткани внешнего намотанного слоя. Далее, по аналогии с примерами 1-3, готовят образцы для исследования степени сшивки внешней и внутренней частей стенки лайнера (табл. 1, пример 4).

Пример 5. По аналогии с примерами 3 и 4, изготавливают трехслойный рукав из пропитанной фотоотверждаемой смолой стеклоткани.

Состав композиционной смолы:

эпоксивинилэфирная смола - 70 вес.ч.;

стирол - 30 вес.ч.;

гидроокись алюминия - 20 вес.ч.;

оптическая полимерная фибра диаметром 600 мкм с фракцией рубленного волокна 500-1000 мкм - 1 вес.ч.;

фотоинициатор - 0,4 вес.ч.

Сформированный намоткой рукав с толщиной стенки 5 мм опудривают в кипящем слое стеклянными микросферами фракции 150-600 мкм. Количество микросферами на поверхности составляет 60 мас.% в пересчете на массу сухой стеклоткани внешнего намотанного слоя. Далее, по аналогии с примерами 1-4, готовят образцы для исследования степени сшивки внешней и внутренней частей стенки лайнера (табл. 1, пример 5).

Пример 6. Изготовление гибкого рукава с применением микросферами и светопроводящей фибры методом пропитки трубчатой заготовки из стеклохолста.

Рукав из пропитанного композитной смолой стеклохолста изготавливают путем пропитки пропитанной трубчатой заготовки из стеклохолста и внутренней ограждающей пленки композитным связующим в специальной ванне.

Состав композиционной смолы:

ненасыщенная акрилатная смола - 70 вес.ч.;

стирол - 30 вес.ч.;

кварцевая мука - 40 вес.ч.;

оптическая стеклянная фибра диаметром 100 мкм с фракцией рубленого волокна 10-300 мкм - 5 вес.ч.;

фотоинициатор - 0,4 вес.ч.

После пропитки гибкий рукав с толщиной стенки 5 мм поступает на опудривание внешней поверхности стеклянными микросферами фракции 50-100 мкм в кипящем слое. Микросферы прилипают сплошным слоем к смоченной смолой внешней поверхности рукава и слегка утапливаются на валках в слой смолы. Количество микросфер на поверхности составляет 10 мас.% в пересчете на массу сухого стеклохолста. Далее, по аналогии с примерами 1-5, готовят образцы для исследования степени сшивки внешней и внутренней частей стенки лайнера (табл. 1, пример 6).

Пример 7. Образец сравнения.

Изготовление УФ-отверждаемого многослойного гибкого рукава с внешним слоем из металлизированной полиэтилентерефталатной пленки.

Рукав из пропитанной композитной смолой стеклоткани (или стеклохолста) изготавливают спиральной намоткой по окружности вокруг оправки полосы стеклоткани из рулона на неподвижную оправку с заранее надетым на оправку светопрозрачным ограждающим рукавом из полиэтиленовой пленки. Вариантом этого способа предусматривается установка нескольких рулонов по окружности вокруг оправки. Рулоны установлены так, что полосы ткани из каждого рулона перекрывают часть соседних полосок ткани, чтобы обеспечить непрерывную поверхность гильзы на оправке.

Состав связующей смолы:

ненасыщенная полиэфирная смола - 60 вес.ч.;

стирол - 40 вес.ч.;

гидроокись алюминия - 20 вес.ч.;

фотоинициатор - 0,4 вес.ч.

После намотки цилиндра до нужной толщины стенки (5 мм), гибкий стеклокомпозитный рукав на оправке подают на намотку металлизированной светоотражающей пленкой (фольгой вовнутрь), марки "ПЭТ 12 Серебро" (Производитель "ООО ПластикТрейд") и далее в ограждающий полиэтиленовый рукав. Готовый двухслойный рукав подают в калиброванный по диаметру не извлекаемый защитный полимерный чехол (типа DIN EN ISO 2076).

Далее, по аналогии с примерами 1-6, готовят отвержденные образцы для определения степени набухания в ацетоне и измерения модуля упругости внешней и внутренней частей стенки лайнера (табл. 1, пример 7).

Пример 8. Образец сравнения.

Изготовление УФ - отверждаемого гибкого многослойного рукава с применением светоотражающих блесток ("глиттеров") в качестве варианта для сравнения с применением микросфер согласно настоящему изобретению.

Рукав из пропитанной композитной смолой стеклоткани (или стеклохолста) изготавливают спиральной намоткой по окружности вокруг оправки полосы стеклоткани из рулона на неподвижную оправку с заранее надетым на оправку светопрозрачным ограждающим рукавом из полиэтиленовой пленки. Вариантом этого способа предусматривается установка нескольких рулонов по окружности вокруг оп-

равки. Рулоны установлены так, что полосы ткани из каждого рулона перекрывают часть соседних полосок ткани, чтобы обеспечить непрерывную поверхность гильзы на оправке.

Состав связующей смолы:

ненасыщенная полиэфирная смола - 60 вес.ч.;

стирол - 40 вес.ч.;

гидроокись алюминия - 20 вес.ч.;

фотоинициатор - 0,4 вес.ч.

После намотки цилиндра до нужной толщины стенки (5 мм) гибкий рукав поступает на опудривание блестками фракции 5-50 мкм в кипящем слое. Для примера, использовали блёстки (глинтеры) марки "Алюминиевый глиттер SA02-2-88", толщиной 18 мкм (производитель ООО "ПроХим"). Блестки прилипают сплошным слоем к смоченной смолой внешней поверхности рукава и слегка придавливаются к смоле на вальках. Количество блёсток на поверхности составляет 0,7 мас.% в пересчете на массу сухой стеклоткани внешнего намотанного слоя. После вальков фотоотверждаемый рукав подают в ограждающий полиэтиленовый рукав, а затем в защитный калиброванный по диаметру не извлекаемый полимерный чехол (по аналогии с примером 2).

Образцы отверждённого по аналогии с примерами 1-7 стеклокомпозита для определения степени набухания в ацетоне и измерения модуля упругости готовили как показано на фиг. 2b. Результаты измерений приведены в табл. 1 (пример 8).

Таблица 1. Степень набухания и модуль упругости фрагментов фотоотвержденного рукавного стеклокомпозита в зависимости от их расположения по отношению к источнику ультрафиолетового излучения.

№ пп	Материал	Степень набухания образцов в ацетоне, %		КНО ₁ ^{*)}	Модуль упругости, ГПа		КНО ₂ ^{**)}
		Внутренний слой	Внешний слой		Внутренний слой	Внешний слой	
1	Образец сравнения <i>Пример 1</i>	0,31	5,83	19	7,6	4,7	1,62
2	Образец сравнения <i>Пример 2</i>	0,27	8,33	31	6,9	4,6	1,50
3	Образец по <i>Примеру 3</i>	0,25	1,00	4	7,9	6,8	1,16
4	Образец по <i>Примеру 4</i>	0,22	1,54	6	8,7	7,6	1,14
5	Образец по <i>Примеру 5</i>	0,26	1,30	5	7,3	6,5	1,12
6	Образец по <i>Примеру 6</i>	0,19	0,76	4	7,8	6,7	1,16
7	Образец сравнения <i>Пример 7</i>	0,26	3,90	15	7,1	5,0	1,41
8	Образец сравнения <i>Пример 8</i>	0,27	5,13	19	7,4	4,5	1,64

^{*)} КНО₁ - коэффициент неоднородности отверждения слоев по набуханию в ацетоне.

^{**) КНО₂ - коэффициент неоднородности отверждения слоев по модулю упругости.}

Анализ результатов измерения коэффициентов неоднородности отверждения внутренней и внешней стенок лайнера по толщине КНО₁ и КНО₂, представленных в табл. 1, показывает, что для образцов сравнения по примерам 1 и 2, полученным без применения светоотражающих элементов во внешнем слое рукава, наблюдаются высокие КНО₁ (19 и 31), которые в 4-6 раз выше КНО₁ для образцов, полученных с применением стеклянных микросфер (образцы 3-6, КНО₁ от 4 до 6). Это свидетельствует о значительной разнице в степени отверждения внутренней и внешней частей отвержденного рукава по примерам 1 и 2, что дополнительно подтверждают величины модуля упругости: для образца по примеру 1 это 7,6 и 4,7 ГПа (КНО₂=1,62), для образца по примеру 2 это 6,9 и 4,6 ГПа (КНО₂=1,50).

Показано, что для образцов сравнения по примерам 7 и 8, полученных с применением металлизированной пленки и блёсток, величина КНО₁ и КНО₂, хотя и ниже, чем в примерах 1 и 2, так же заметно выше, чем для образцов 3-6, полученных с применением светоотражающих стеклянных микросфер.

Полученные результаты показывают, что использованный приём аккумуляции и равномерного распределения световой энергии в массе УФ-отверждаемого композиционного материала лайнера с помощью стеклянных микросфер позволяет добиться более полного и равномерного по толщине стенки стеклокомпозита отверждения при фиксированной мощности УФ-источника и времени УФ-облучения. Бла-

годаря этому, достигается лучшее отверждение внешнего слоя рукава и его прочностные характеристики приближаются к прочностным характеристикам внутреннего слоя, получающего больший поток света от источника светового УФ - излучения.

Таким образом, использование технического решения по заявляемому изобретению позволяет получать изделия с лучшими прочностными характеристиками и следовательно с большей долговечностью, что имеет существенное значение для увеличения межремонтного периода трубопровода.

Промышленная применимость

Решение в соответствии с настоящим изобретением позволяет получать многослойный вкладыш ультрафиолетового отверждения для бестраншейного восстановления (санации) трубопроводов простым и доступным способом с равномерным отверждением стенки отверждённого на месте вкладыша от внутренней к внешней части стенки. Способ является универсальным для любого типа полимерного связующего, используемого для формирования вкладыша из фотоотверждаемой композиционной смолы.

При этом обеспечиваются улучшенные прочностные характеристики и следовательно долговечность средства для ремонта трубопроводов, что имеет существенное значение для увеличения межремонтного периода и снижения трудозатрат.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Средство для ремонта трубопроводов, представляющее собой вкладыш в полость трубопровода, формируемый непосредственно в ней путем фотоотверждения композитного материала, имеющего до отверждения форму рукава, при этом композитный материал включает в себя основу из стеклоткани или из ленты из стекловолокна, пропитанную фотоотверждаемой смолой, а рукав снабжен внешней и внутренней барьерными пленками, предотвращающими растекание отверждаемой смолы, отличающееся тем, что на внешний слой пропитанной основы нанесены светоотражающие микросферы.

2. Средство по п.1, отличающееся тем, что оно снабжено внешней защитной пленкой, непроницаемой для УФ-излучения и дневного света, защищающей рукав от механических повреждений.

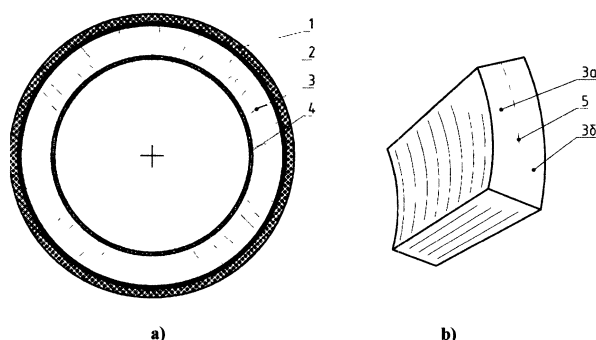
3. Средство по п.1, отличающееся тем, что светоотражающие микросферы выполнены из стекла и имеют размер от 5 до 600 мкм, а их содержание по отношению к массе внешнего слоя составляет от 5 до 60%.

4. Средство по п.1, отличающееся тем, что в смолу в качестве дополнительного наполнителя введены короткие длиной от 10 до 600 мкм волокна из светопроводящего материала.

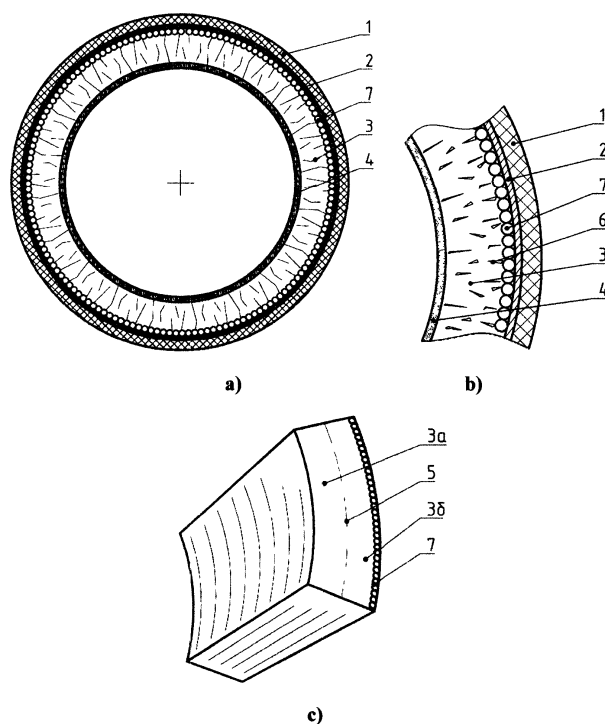
5. Средство по п.4, отличающееся тем, что содержание волокон в отверждаемой смоле составляет от 1 до 10%.

6. Способ ремонта трубопроводов путем формирования в полости трубопровода вкладыша из фотоотверждаемого композитного материала, при котором для формирования вкладыша используют рукав из стеклоткани или из ленты из стекловолокна, пропитанных фотоотверждаемой смолой, при этом на внешний слой рукава наносят светоотражающие микросферы, которые закрепляют на этом слое путем присыпки или припудривания и последующего вдавливания валками в этот слой.

7. Способ по п.6, в котором в отверждаемую смолу вводят короткие длиной от 10 до 600 мкм волокна из светопроводящего материала в количестве от 1 до 10% по отношению к массе смолы.



Фиг. 1



Фиг. 2

