

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2717271

СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ПОЛИМЕРНОГО ПОКРЫТИЯ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Васильева Мария Александровна (RU), Кускильдин Рафис Бурибаевич (RU), Колобова Злата Александровна (RU)*

Заявка № 2019124363

Приоритет изобретения 29 июля 2019 г.

Дата государственной регистрации в
Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 19 марта 2020 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 29 июля 2039 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B29C 63/46 (2019.08); F16L 58/00 (2019.08)

(21)(22) Заявка: 2019124363, 29.07.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.07.2019

Дата регистрации:
19.03.2020

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 29.07.2019

(45) Опубликовано: 19.03.2020 Бюл. № 8

Адрес для переписки:
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный
университет", отдел интеллектуальной
собственности и трансфера технологий (отдел
ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):
Васильева Мария Александровна (RU),
Кускильдин Рафис Бурибаевич (RU),
Колобова Злата Александровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2094228 C1, 27.10.1997. RU
2368502 C2, 27.09.2009. SU 1836226 A3,
23.08.1993. RU 2424116 C1, 20.07.2011. RU
2057645 C1, 10.04.1996. SU 1404750 A1,
23.06.1988. DE 69224300 T2, 23.07.1998. JP S55-
065518 A1, 17.05.1980. US 6602368 B2, 05.08.2003.
US 20110079311 A1, 07.04.2011.

(54) СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ПОЛИМЕРНОГО ПОКРЫТИЯ

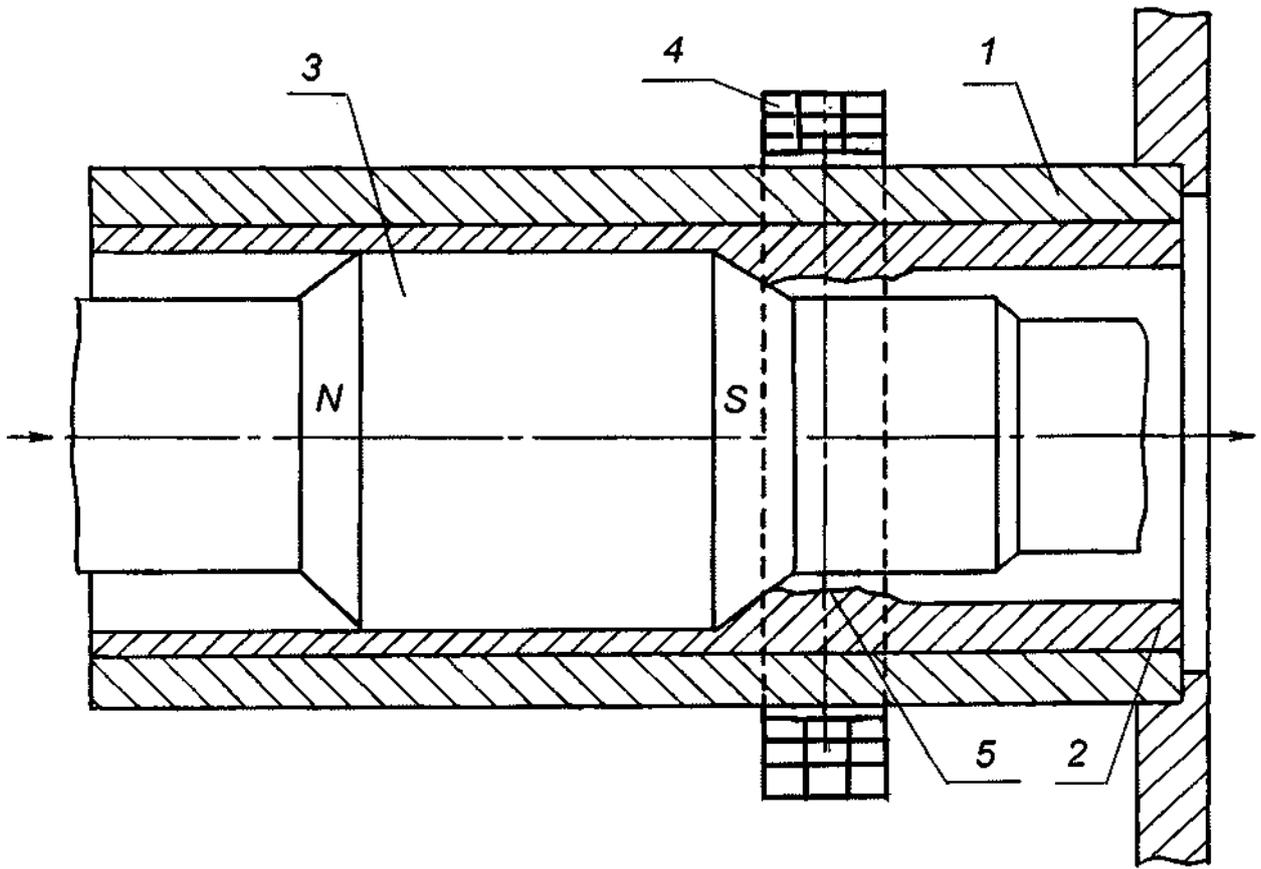
(57) Реферат:

Изобретение относится к области создания внутренней поверхности металлической трубы, футерованной полимерным покрытием. Способ нанесения полимерного покрытия, при котором на внутреннюю поверхность металлической трубы наносят слой полимера, нагревают с наружной стороны трубу и протягивают через внутреннее отверстие трубы калибрующий инструмент цилиндрической формы с формующим конусом. Далее проводят нагрев токами высокой частоты участка полимера, а

затем производят калибровку магнито жестким материалом, силовые линии которого направлены вдоль оси трубы, при этом происходит формирование внутренней структуры полимера и ориентация полимерных цепей по направлению силовых линий вдоль оси трубопровода. Техническим результатом является повышение качества поверхности и износостойкости футерованного слоя полимерного покрытия, которое нанесено на внутреннюю поверхность металлической трубы. 1 ил.

RU 2 717 271 C1

RU 2 717 271 C1



Фиг. 1

RU 2717271 C1

RU 2717271 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B29C 63/46 (2006.01)
F16L 58/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B29C 63/46 (2019.08); F16L 58/00 (2019.08)

(21)(22) Application: **2019124363, 29.07.2019**

(24) Effective date for property rights:
29.07.2019

Registration date:
19.03.2020

Priority:

(22) Date of filing: **29.07.2019**

(45) Date of publication: **19.03.2020 Bull. № 8**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU
VO "Sankt-Peterburgskij gornyj universitet", otdel
intellektualnoj sobstvennosti i transfera
tekhnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Vasileva Mariya Aleksandrovna (RU),
Kuskildin Rafis Buribaevich (RU),
Kolobova Zlata Aleksandrovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet" (RU)**

(54) **METHOD OF APPLYING A POLYMER COATING**

(57) Abstract:

FIELD: technological processes.

SUBSTANCE: invention relates to production of inner surface of metal pipe lined with polymer coating. Method of applying a polymer coating, wherein a polymer layer is applied on the inner surface of the metal pipe, a pipe is heated from an outer side and a calibrating tool of a cylindrical shape with a forming cone is drawn through the inner hole of the pipe. Then, the high-frequency section is heated by the high-frequency section of the polymer and then subjected to

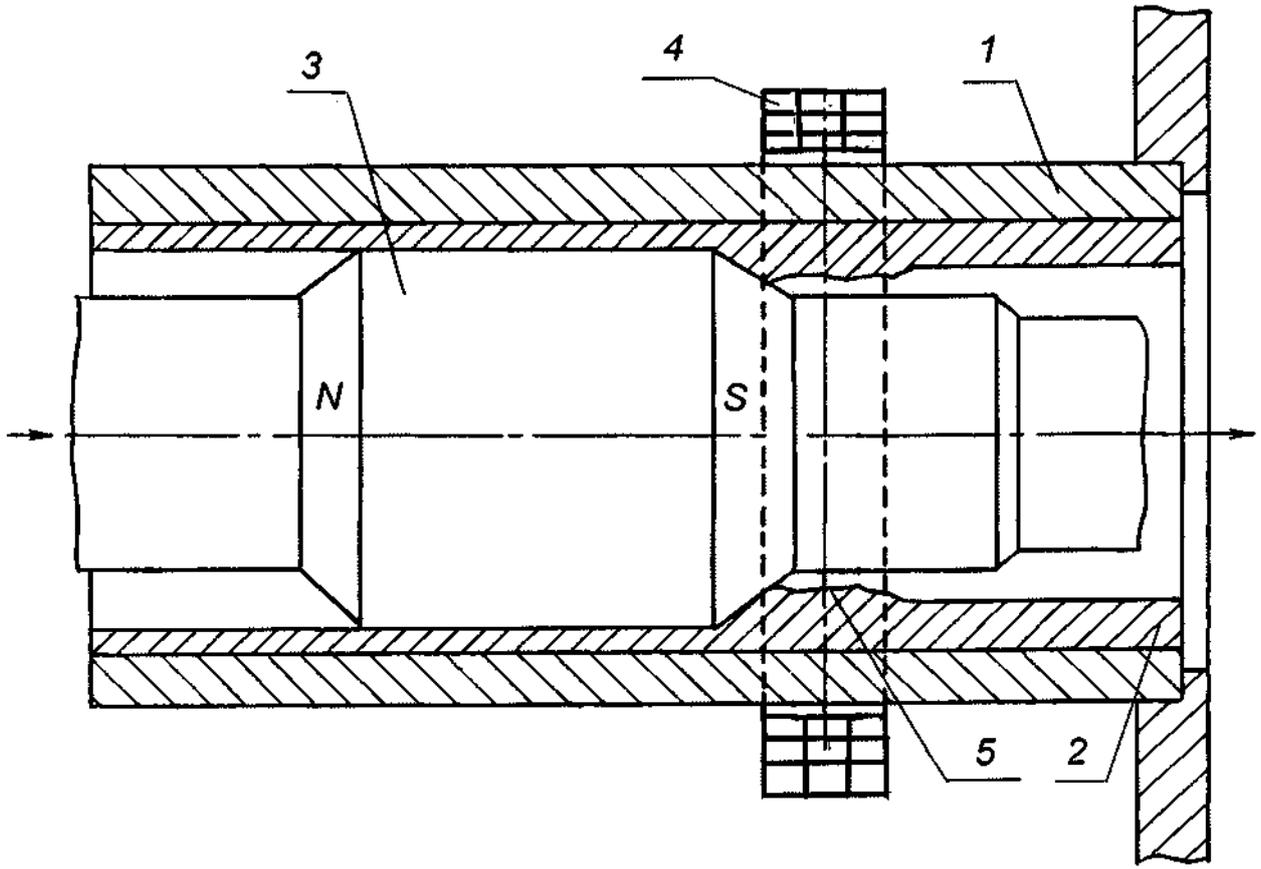
calibration by magnetically hard material, the power lines of which are directed along the pipe axis; at that, formation of the internal structure of the polymer and orientation of polymer chains along the direction of power lines along the pipeline axis.

EFFECT: high surface quality and wear resistance of the lined layer of the polymer coating which is deposited on the inner surface of the metal tube.

1 cl, 1 dwg

C1
1
2
7
1
7
2
7
1
RU

RU
2
7
1
7
2
7
1
C1



Фиг. 1

RU 2717271 C1

RU 2717271 C1

Изобретение относится к области создания внутренней поверхности металлической трубы футерованной полимерным покрытием.

Известен способ нанесения покрытия на внутреннюю поверхность насосно-компрессорных труб (НКТ) (патент РФ №2362942, опубл. 27.07.2009) включающий в себя очистку и обезжиривание внутренней поверхности НКТ, нагнетание материала покрытия и его отверждение, при этом нагнетание материала покрытия (полиуретана) производят до заполнения в кольцевую полость, образованную внутренней стенкой НКТ и пуансоном, с шероховатостью его наружной поверхности не ниже 9 класса чистоты, с возможностью получения после отверждения глянцевой поверхности покрытия, затем после окончательного отверждения полиуретана пуансон вынимают.

Недостатком данного способа является то, что нагнетание материала происходит в кольцевую полость малых размеров (толщина покрытия от 2 до 8 мм), поэтому не исключает нарушений на внутренней поверхности полимерной футеровки. Эти нарушения снижают толщину покрытия, увеличивают гидравлическое сопротивление потоку.

Известен способ футерования металлической трубы (патент РФ №2015910 опубл. 15.07.1994) защитным покрытием заключающийся в нагреве термопластичной оболочки, ее последующим деформированием и введением в металлическую трубу или трубопровод с последующим восстановлением размеров внутренней защитной оболочки, при этом нагрев термопластичной оболочки при ее введении в трубу осуществляется в локальных участках, расположенных вдоль оболочки.

Недостатком данного способа является то, что нагрев оболочки осуществляется в локальных участках. Это приводит к неравномерности толщины покрытия футеровки и нарушению формы круглого сечения внутренней поверхности трубопровода.

Известен способ нанесения полимерного защитного покрытия на внутреннюю поверхность трубопровода (патент РФ №2028210 опубл. 09.02.1995) включающий введение в полость трубопровода рукава из полимерного термопластичного материала, закрепление одного из концов рукава к стенке трубы с перемещением зоны нагрева перед зоной прижатия, при этом используется рукав из полиэтилена или композиций на его основе, предварительно подвергнутый радиационной обработке с последующим продольным растяжением, а нагрев рукава в трубопроводе производят до 200-400°C и скорости перемещения зоны нагрева 0,3-1,0 м/мин.

Недостаток данного способа является то, что уменьшение диаметра футеровки происходит под воздействием растягивающей нагрузки при повышенной температуре до 250°C. В это случае трудно добиться равномерного вытягивания и не исключается возникновение шеек утонения материала футеровки, что приводит к неравномерности толщины покрытия внутренней стенки трубопровода.

Известен способ футерования металлической трубы пластичной оболочкой (патент РФ №2140854 опубл. 10.11.1999), включающий расширение концов металлической трубы, ввод пластичной оболочки внутрь трубы, установку защемляющих колец, закрепление концов пластичной оболочки и калибровку расширенной части концов трубы по их наружному диаметру.

Недостатком такого способа футерования является снижение прочности стальной трубы, сложность соблюдения равномерного расширения конца металлической трубы, что приведет к напряженному состоянию металла трубы.

Известен способ облицовки внутренней поверхности металлической трубы полимерным рукавом (патент РФ №2424116 опубл. 20.07.2011), включающий введение в нее рукава с клеящим составом, конец которого выворачивают и закрепляют на трубе,

ввод в рукав поршня со стороны закрепления рукава с закрытием неподвижной крышкой, образуя герметичную камеру между ними, прижатие рукава к внутренней поверхности трубы избыточным давлением в камере с перемещением поршня относительно трубы до другого конца и приклеивание рукава к внутренним стенкам трубы нагревом трубы до температуры полимеризации клеящего состава с поддержанием избыточного давления в камере, отличающийся тем, что трубу неподвижно фиксируют в процессе прижатия рукава, наружный диаметр которого выбирают равным минимальному значению внутреннего диаметра трубы с учетом допуска, а внутреннюю поверхность рукава перед введением предварительно смазывают антифрикционным составом, причем поршень выполняют регулируемым по наружному диаметру, а нагрев трубы производят после полного прижатия рукава к внутренней поверхности трубы.

Недостатком данного способа является то, что скорость перемещения поршня происходит неравномерно под действием избыточного давления и трудно контролируется. Это негативно сказывается на качестве покрытия.

Известен способ изготовления внутренних поверхностей металлических труб, футерованных полимерными материалами (патент РФ №2094228, опубл. 27.10.1997) принятый за прототип, по которому на внутреннюю поверхность металлической трубы наносят слой полимера, затем осуществляют кольцевой нагрев трубы до температуры плавления полимерного материала с наружной стороны. Одновременно с нагревом осуществляют протяжку калибрующего инструмента цилиндрической формы с формирующим конусом. При этом зону кольцевого нагрева перемещают синхронно с перемещением калибрующего инструмента для калибрования формирующим конусом слоя полимерного материала в расплавленном состоянии и заглаживании цилиндрической частью инструмента скалиброванного участка.

Недостатком данного способа изготовления является нагрев трубы с наружной стороны нагретым воздухом, что приводит к недостаточному прогреву полимера, поэтому во время калибровки внутренняя поверхность будет сформирована со значительными отклонениями по форме и чистоте поверхности.

Техническим результатом является повышение качества поверхности и износостойкости футерованного слоя полимерного покрытия, которое нанесено на внутреннюю поверхность металлической трубы.

Технический результат достигается тем, что проводят нагрев токами высокой частоты участка полимера, а затем производят калибровку магнитомягким материалом, силовые линии которого направлены вдоль оси трубы, при этом происходит формирование внутренней структуры полимера и ориентация полимерных цепей по направлению силовых линий вдоль оси трубопровода.

Способ поясняется следующей чертежом: фиг. 1 - схема калибровки внутренней поверхности трубы футерованной полимерным материалом, где:

- 1 - металлическая труба;
- 2 - полимерное покрытие;
- 3 - калибрующий инструмент;
- 4 - установка ТВЧ;
- 5 - оплавленный слой полимера.

Способ осуществляется следующим образом. На очищенную и обезжиренную внутреннюю поверхность металлической трубы 1 наносят полимерное покрытие 2 одним из известных способов: вибрационным, вихревым, газопламенным и др. Внутреннюю поверхность охлажденной трубы 1 с застывшим полимерным покрытием

2 последовательно сначала нагревают до температуры плавления установкой токами высокой частоты ТВЧ 4, затем расплавленный участок полимера 5 калибруют инструментом цилиндрической формы с формующим конусом 3, который обладает магнитным полем ориентированным вдоль оси трубопровода. Предлагается в качестве калибрующего инструмента использовать магнитожесткий материал, намагниченный таким образом, чтобы силовые линии были направлены вдоль его оси. Тогда при калибровании расплавленного полимера ориентация полимерных цепей будет выстраиваться вдоль оси трубопровода. Установка ТВЧ воздействует на полимер, вызывая нарушения в ориентации полимерных цепей, что негативно сказывается на структуре полимера после калибровки обычным калибрующим инструментом. Калибрующий инструмент обладающим устойчивым магнитным полем, направленным вдоль оси трубы, при калибровке упорядочивает внутреннюю структуру полимера, ориентируя цепи полимеров вдоль оси трубопровода.

Предлагается вместо нагрева трубы с внешней стороны нагретым воздухом 15 разогреть трубу катушкой с токами высокой частоты, что позволит более эффективно разогреть трубу и слой нанесенного полимера.

Известно, что под воздействием магнитного поля происходит ориентация полимерных цепей вдоль силовых линий. Ориентация макромолекулярных ассоциатов вдоль осевой линии трубы позволит увеличить качество внутренней поверхности, что снизит гидравлическое сопротивление потоку при больших расходах жидкости, а также это 20 приведет к увеличению износостойкости полимерного покрытия.

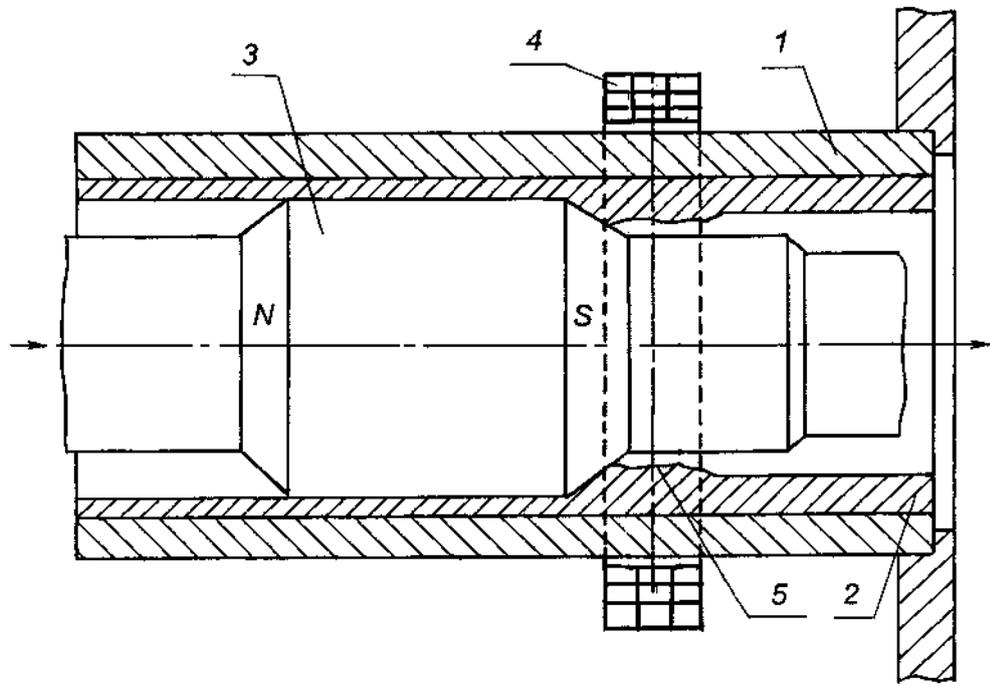
Способ поясняется следующими примерами.

Берется труба по ГОСТ 3262-75 с условным проходом 100 мм с внутренним диаметром 104 мм и толщиной стенки 5 мм. Длина трубы 12 м. Транспортируемая среда 25 - гидросмесь с содержанием твердой фазы 20% по массе. Полимер наносится на внутреннюю поверхность трубы ротационным способом толщиной в 4 мм. После остывания полимерного покрытия производится формование внутренней поверхности следующим образом:

Осуществляется последовательный нагрев полимера установкой ТВЧ до температуры 30 250°C, за участком расплавленного полимера протягивается калибрующий инструмент наружным диаметром 100 мм. При этом калибрующий инструмент обладает собственным магнитным полем направленным вдоль оси трубы.

(57) Формула изобретения

35 Способ нанесения полимерного покрытия, при котором на внутреннюю поверхность металлической трубы наносят слой полимера, нагревают с наружной стороны трубу и протягивают через внутреннее отверстие трубы калибрующий инструмент цилиндрической формы с формующим конусом, отличающийся тем, что проводят 40 нагрев токами высокой частоты участка полимера, а затем производят калибровку магнитожестким материалом, силовые линии которого направлены вдоль оси трубы, при этом происходит формирование внутренней структуры полимера и ориентация полимерных цепей по направлению силовых линий вдоль оси трубопровода.



Фиг. 1