



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015114282/06, 16.04.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
16.04.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.04.2015

(45) Опубликовано: 27.05.2016 Бюл. № 15

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: Отраслевой стандарт ОСТ 153-39.4-027-2002, разработан ГУП "Институт проблем транспорта энергоресурсов", утвержденный приказом Минэнерго России, 2002 г., стр.31-54. RU 2249142 C2, 27.03.2005. RU 2529972 C2, 10.10.2014. SU 708108 A1, 05.01.1980. UA 18664 U, 15.11.2006. US 20040190995 A1, 30.09.2004.

Адрес для переписки:

420202, РТ, г. Казань, а/я 43, ЗАО Авторское агентство "Артпатент"

(72) Автор(ы):

Галиев Марат Ибрагимович (RU),  
Смирнов Михаил Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

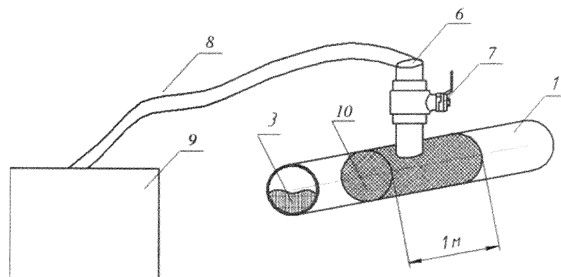
Общество с ограниченной ответственностью  
"Трейд Металл" (RU)

## (54) СПОСОБ ДЕМОНТАЖА ВЫВЕДЕННОГО ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕПРОВОДА

(57) Реферат:

Изобретение относится к трубопроводному транспорту, а именно к технологиям проведения монтажных работ выведенного из эксплуатации (изношенного) нефтепровода в местах прохождения технологических эстакад нефтепроводов. Способ демонтажа выведенного из эксплуатации нефтепровода включает вскрытие грунта до верхней образующей трубы, резку трубы и ее транспортировку. Проводят разметку демонтируемой трубы на участки длиной, определяемой разрешенной грузоподъемной

массой нефтепровода для ее транспортировки. В размеченных местах просверливают технологические отверстия, через которые отводят избыточное давление в трубопроводе. Подают во внутреннюю полость нефтепровода пенополиуретан для создания «пробок» во всех размеченных местах. Проводят резку нефтепровода по центрам образованных пробок. При использовании изобретения обеспечивается надежная герметизация внутренней полости опорожненного нефтепровода. 3 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг.4



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2015114282/06, 16.04.2015

(24) Effective date for property rights:  
16.04.2015

Priority:

(22) Date of filing: 16.04.2015

(45) Date of publication: 27.05.2016 Bull. № 15

Mail address:

420202, RT, g. Kazan, a/ja 43, ZAO Avtorskoe  
agentstvo "Artpatent"

(72) Inventor(s):

**Galiev Marat Ibragimovich (RU),  
Smirnov Mikhail YUrevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu  
"Trejd Metall" (RU)**

(54) **METHOD OF DISMANTLING DECOMMISSIONED OIL PIPELINE**

(57) Abstract:

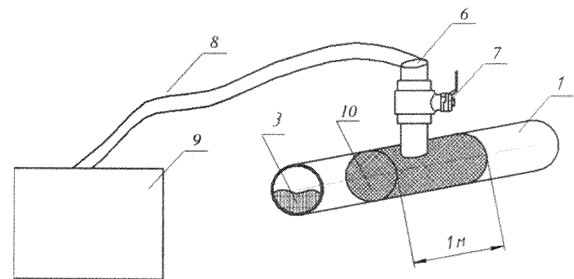
FIELD: pipe.

SUBSTANCE: invention relates to pipeline transport, particularly, to technologies of dismantling decommissioned (worn-out) oil pipeline in places of passage of technological dock oil pipelines. Method of dismantling decommissioned pipeline includes opening ground to upper generatrix of pipe, cutting pipe and its transportation. Collapsible sections are marked on pipe length, determined by allowed load lifting weight oil pipeline for its transportation. In marked points process holes are drilled, through which is discharged excess pressure in pipeline. Foamed polyurethane is fed into inner cavity of oil pipeline to create "plugs" in all marked points. Pipeline is cut along centres of formed

plugs.

EFFECT: invention provides reliable sealing of inner cavity empty oil pipeline.

4 cl, 4 dwg



Фиг.4

RU 2 585 158 C1

RU 2 585 158 C1

Изобретение относится к трубопроводному транспорту, а именно к технологиям проведения демонтажных работ выведенных из эксплуатации, подлежащих ремонту и замене нефтепроводов в местах их прохождения.

5 Демонтаж линейной части магистральных трубопроводов - комплекс технических мероприятий, направленных на извлечение трубопровода из грунта, резку на части и транспортировку труб к месту складирования (ОСТ 153-39.4-027-2002).

Нефтепровод, подлежащий выводу из эксплуатации, должен быть подготовлен к демонтажу. Подготовка заключается в освобождении нефтепровода от нефти, очистке полости трубы от грязи и парафиносмолистых отложений.

10 Нефтепроводы, выведенные из эксплуатации и переведенные в безопасное состояние, не требуют проведения подготовительных работ, так они должны быть отключены от соседних участков, опорожнены и очищены от нефти.

Как правило, в процессе очистки нефтепровода, не удается полностью освободить трубопровод от остатков нефти и асфальтосмолистых отложений, что в процессе  
15 демонтажа труб приводит к истечению продукта и загрязнению окружающего грунта.

Также в выведенном из эксплуатации нефтепроводе образуется избыточное давление.

С разливами нефти и нефтепродуктов - сырья нефтехимических процессов - по масштабам распространения и количеству источников загрязнения окружающей среды не может сравниться никакой другой вредный фактор.

20 Ликвидация разливов различных продуктов нефтехимии является актуальной проблемой.

В таких случаях проводят рекультивацию грунта, загрязненного нефтепродуктами, в особенности в болотистой и заводненной местности, которая является трудоемким и дорогостоящим процессом.

25 Поэтому одной из важнейших задач является предотвращение разливов различных продуктов нефтехимии.

Известны способы и устройства для демонтажа нефтепроводов.

Известен способ вскрытия траншеи и подъема подземного трубопровода при капитальном ремонте магистральных трубопроводов или при демонтаже выведенных  
30 из эксплуатации недействующих трубопроводов. Способ включает рыхление и удаление растительного и минерального грунта засыпки, подъем трубопровода и укладку его на поверхность грунта по оси траншеи, причем рыхление и удаление растительного и минерального грунта засыпки производят синхронно с перемещением многорядной троллейной подвески и подъемом трубопровода рыхлителями, присоединенными к  
35 тягачам (Патент РФ на изобретение №2389930, дата приоритета 24.03.2008).

Известен способ ремонта трубопровода (патент РФ №2332610, от 22.12.2004), который может быть использован при эксплуатации и ремонте линейной части магистральных трубопроводов. Предложенный способ заключается в обследовании трубопровода с обозначением на местности местоположения ремонтируемого участка трубопровода,  
40 его демонтаже и сооружении нового участка трубопровода, при обследовании трубопровода ремонтируемый участок перед обозначением на местности его местоположения определяют, как отрезок трубопровода, предрасположенный к коррозионному растрескиванию труб под напряжением КРН, который обнаруживают за счет нахождения зоны пересечения трубопровода с водотоком, вскрытия  
45 трубопровода шурфом, начиная от зоны пересечения, в противоположных направлениях от центра водотока и выявления в отрытом шурфе одновременно присутствующих диагностических признаков условий возникновения КРН, представляющих собой наличие в шурфе оглеения грунта вокруг трубопровода, наличие отслоений

изоляционного покрытия трубопровода, наличие более 10% сидерита в общей массе продуктов коррозии под изоляционным покрытием трубопровода. В местах прекращения выявления в отрытом шурфе указанных диагностических признаков устанавливаются границы отрезка трубопровода, предрасположенного к КРН, которые рассматривают в качестве границ ремонтируемого участка трубопровода. Затем осуществляют демонтаж ремонтируемого участка трубопровода в установленных границах, в которых производят сооружение нового участка трубопровода путем возведения надземного перехода трубопровода либо путем укладки его ниже границы проникновения водотока в грунт.

10 Известен «Способ герметизации полости трубопровода при помощи глиняного тампона и устройство для его осуществления» (патент РФ №1832879 от 07.04.1989, опубл. 20.03.1996).

Изобретение относится к способам трубопроводной транспортировки жидких продуктов, в частности нефтепродуктов, и предназначено для перекрытия полости трубопровода при аварийном и плановых ремонтах. Устройство содержит колпак, 15 загрузочный сменный быстросъемный контейнер, устанавливаемый на механизированный челюстной захват, посредством которого устройство монтируется на свободных концах трубопровода после вырезки дефектного участка. Челюстной захват имеет верхнюю неповоротную и нижнюю поворотную челюсти, образующие 20 при замыкании на трубопроводе герметичную полость.

Подача глины в полость трубопровода осуществляется по коленообразному отводу, установленному на верхней челюсти монтажного узла, за счет усилия, развиваемого гидроцилиндром колпака. Все устройство в сборе навешивается на стрелу подъемно-транспортной машины.

25 Недостаток: способ и устройство предназначены для перекрытия полости трубопровода при аварийном и плановых ремонтах. Устройство является очень громоздким и дорогостоящим.

Известно «Устройство для герметизации внутренней полости трубопровода» SU №1643852 от 30.05.1988, опубл. 23.04.1991).

30 Устройство для герметизации внутренней полости трубопровода содержит пенополиуретановый тампон и канал для ввода композиции пенополиуретана в трубопровод. Новым в устройстве является то, что тампон представляет собой цилиндр, переходящий в усеченный конус, при этом в цилиндрической части тампона выполнена канавка, в которой вдоль образующей расположены диаметрально противоположно 35 два канала - канал для ввода композиции пенополиуретана и канал для вывода газов, образующихся в процессе вспенивания пенополиуретана, внутренняя часть тампона выполнена пустотелой и имеет форму конуса, основанием которого является торец тампона, причем диаметр тампона меньше диаметра герметизируемого трубопровода.

Недостаток: это устройство используется для временной герметизации трубопровода.

40 Известные способы демонтажа выведенных из строя нефтепроводов с использованием устройств для герметизации внутренней полости трубопровода являются малоэффективными и трудозатратными.

В настоящее время демонтаж нефтепроводов осуществляется согласно ОСТ 153-39.4-027-2002 (ПРОТОТИП).

45 Технической задачей заявляемого изобретения является упрощение процесса демонтажа выведенного из эксплуатации (изношенного) нефтепровода, предотвращение разлива нефтепродуктов, оставшихся в трубе, и дальнейшая его транспортировка к месту складирования.

Технический результат: надежная герметизация внутренней полости опорожненного нефтепровода в определенных участках, что предотвращает разлив нефтепродуктов, оставшихся в трубе, и тем самым исключает необходимость проведения рекультивации земель, загрязненных нефтепродуктами, т.е. сохранение экологически чистых земель,  
5 снижение антропогенного загрязнения окружающей среды от разливов нефти и нефтепродуктов

Технический результат достигается тем, что способ демонтажа выведенного из эксплуатации нефтепровода включает вскрытие грунта до верхней образующей трубы, резку трубы и ее транспортировку, при этом проводят разметку демонтируемой трубы  
10 на участки длиной, определяемой разрешенной грузоподъемной массой нефтепровода для ее транспортировки; в размеченных местах просверливают технологические отверстия, через которые отводят избыточное давление в трубопроводе, после чего подают во внутреннюю полость нефтепровода пенополиуретан для создания герметизирующих «пробок» во всех размеченных местах, проводят резку трубы по  
15 центру образованной пробки.

Осуществление способа демонтажа выведенного из эксплуатации нефтепровода.

Подготовка трубопровода к демонтажу заключается в обеспечении условий, исключающих разлив нефтепродуктов и парафиносмолистых отложений из полости трубопровода и увеличение жесткости трубы для исключения образования изломов.

Способ демонтажа выведенного из эксплуатации нефтепровода включает в себя следующие технологические операции:

- извлечение трубопровода из грунта,
- резка на части,
- транспортировка труб к месту складирования.

25 Перед тем как производить резку трубопровода на части перед транспортировкой необходимо провести следующие действия. Эти действия направлены на герметизацию тех участков трубопровода, где будет производиться ее резка, с целью предотвращения разлива остатков нефтепродукта при транспортировке труб после их резки.

Для этого проводят:

- 30 - разметку трубопровода на участки определенной длины, по которым будут проводить резку трубы;
- высверливание в верхней образующей трубы контрольного отверстия для определения уровня остатка нефтепродуктов в трубопроводе и для отвода избыточного давления;
- 35 - приваривание патрубка и установку шарового крана;
- вырез отверстия для подачи ППУ в полость трубы;
- подсоединение специализированной механической установки для подачи ППУ для образования пробки, обеспечивающей герметизацию заданного участка, при отсутствии возможности непосредственного подсоединения установки с ППУ к патрубку, монтаж  
40 осуществляется посредством эластичного рукава
- резку трубопровода;
- подъем и укладку трубопровода для транспортировки.

Демонтируемую трубу размечают на участки определенной длины, по которым будут проводить резку трубы. Количество участков и его длина, на которые будет  
45 делиться трубопровод, рассчитывается математически, принимая во внимание условие, что масса одного участка не должна превышать разрешенную грузоподъемную массу для ее транспортировки спецтехникой до подготовленной площадки.

Масса одного участка трубопровода не должна превышать разрешенную

грузоподъемную массу транспортировщика.

Массу одного метра труб общего назначения, изготавливаемых по наружному диаметру, толщине стенки и длине, вычисляют по формуле:

$$m = \pi \cdot (d - s) \cdot s \cdot \rho \cdot 10^{-6},$$

где  $m$  - теоретическая масса одного погонного метра трубы, кг,

$\pi = 3,14$  (постоянная величина),

$d$  - наружный диаметр трубы, мм,

$s$  - толщина стенки, мм,

$\rho$  - плотность материала труб, г/см<sup>3</sup>.

После разметки участков трубы в размеченных местах высверливают на верхней образующей трубы контрольное отверстие небольшого диаметра (диаметром 5-10 мм) для определения уровня остатка нефтепродуктов в трубопроводе и для отвода избыточного давления.

Замер уровня остатка нефти определяется опусканием в просверленное отверстие металлического щупа (см. фиг. 1 (1 - трубопровод; 2 - сверло; 3 - остатки нефтепродуктов; 4 - контрольное отверстие); фиг. 2 (1 - трубопровод; 3 - остатки нефтепродуктов; 4 - контрольное отверстие, 5 - щуп)).

Рабочее давление в нефтепроводе в месте производства работ не должно превышать 2,5 МПа.

В случае обнаружения избыточного давления в трубопроводе, создающего угрозу безопасности ведения сварочных работ, принимаются соответствующие меры по отводу избыточного давления.

К отверстиям приваривается патрубок («стакан») - металлический цилиндр диаметром от 100 до 200 мм с внутренней резьбой. К приваренному патрубку («стакану») прикручивается шаровой кран соответствующего диаметра или задвижка с фланцем (см. фиг. 3 (1 - трубопровод; 3 - остатки нефтепродуктов; 6 - патрубок; 7 - шаровой кран)).

Шаровой кран или задвижка с фланцем устанавливаются с целью возможности перекрытия просверленного отверстия.

После сверления из-за перепада внешнего и внутреннего давления остатки нефти могут подниматься, для предотвращения разлива поднимающихся остатков нефти отверстие перекрывают шаровым краном. Сверление полости верхней части трубы осуществляется путем опускания бура внутрь патрубка («стакана»).

Просверленное отверстие служит выпускным клапаном, через который стравливается воздух, образовавший воздушную пробку во внутренней части нефтепровода, тем самым обеспечивается равномерное распределение жидкости на данном участке.

Рабочее давление в нефтепроводе должно быть не более 2,5 МПа при наличии не менее 0,1 МПа избыточного давления.

К шаровому крану прикручивается рукав (гофрированный либо из иного материала), по которому осуществляется подача в полость трубы под давлением пенополиуретана (ППУ) из специальной механической установки фиг. 4 (1 - трубопровод; 3 - остатки нефтепродуктов; 6 - патрубок; 7 - шаровой кран; 8 - рукав для подачи ППУ; 9 - установка для подачи ППУ; 10 - пробка ППУ).

В условиях, при которых не возможен подъезд специализированной механической установки с ППУ, непосредственно в отверстие патрубка вводится зонд, изготовленный из металла или других стойких материалов, протяженностью 200 м.

Герметизация внутренней полости трубопроводов ППУ должна осуществляться в соответствии со следующей технологией.

После установления давления в трубопроводе во внутреннюю полость нефтепровода под давлением подают пенополиуретан (ППУ).

Длина заливаемого участка внутренней полости нефтепровода должна быть не менее одного метра (выявлена экспериментально), а объем рассчитывается в зависимости от диаметра (радиуса) трубопровода.

Для контроля заполнения нефтепровода ППУ по обе стороны от приваренного патрубка на расстоянии 45 см высверливаются отверстия небольшого диаметра.

Контроль заполнения трубы ППУ визуальный. Выход ППУ из этих отверстий подтверждает заполнение полости.

Марка пенополиуретана (ППУ) выбирается для заливочного ППУ с количеством закрытых пор 90-95% и плотностью 55-60 кг/м<sup>3</sup>. Время вспенивания 2-3 мин.

Количество пенополиуретана (ППУ) для образования одной герметизирующей пробки в полости нефтепровода рассчитывается по формуле:

$$M = m_{\text{ППУ}} + m_{\text{п}}$$

где M - количество пенополиуретана, необходимого для изготовления одной пробки, кг;

$m_{\text{п}}$  - масса потерь, которая составляет от 30% до 50% расчетной массы пенополиуретана, кг;

$m_{\text{ППУ}}$  - расчетная масса пенополиуретана, кг.

$$m_{\text{ППУ}} = \rho * V$$

где  $\rho$  - плотность пенополиуретана, кг/м<sup>3</sup>;

V - объем участка трубопровода, который необходимо запенить, м<sup>3</sup>.

$$V = \pi * r^2 * b$$

r - радиус трубопровода, м;

b - длина участка трубопровода, который необходимо запенить, м;

$\pi = 3,14$  (постоянная величина).

Пример конкретного выполнения способа демонтажа выведенного из эксплуатации нефтепровода.

Пример расчета необходимого количества пробок ППУ и сырья для их изготовления для трубы диаметром 219 мм и длиной 3 км.

1. Определяется объем участка трубопровода (длиной в 1 метр), который необходимо запенить:

$$V = \pi * r^2 * b = 3,14 * 0,1095^2 * 1 = 0,03765 \text{ м}^3.$$

2. Рассчитывается масса сырья, необходимого для 1 (одной) пробки, длиной 1 метр:  $m_{\text{ППУ}} = \rho * V = 55 * 0,03765 = 2,0658 \text{ кг}$ .

3. Количество исходного сырья - пенополиуретана (ППУ) для изготовления 1 пробки рассчитывается по формуле:

$$M = m_{\text{ППУ}} + m_{\text{п}} = 2,0658 + 1,0329 = 3,0987 \approx 3,1 \text{ кг},$$

где  $m_{\text{п}}$  - масса потерь, которая составляет от 30% до 50% расчетной массы ППУ = 1,0329 кг

4. Вес 1 метра этой трубы по таблице сортамента составляет 41,63 кг, а грузоподъемность механизма составляет 10 т, отсюда следует, что длина участка трубы, которую может поднять механизм, будет длиной:

$$10000 : (41,63 + 3,1) = 223,6 \text{ м}.$$

Количество таких участков по длине трубопровода будет равно

3000:223,6=13,4 шт.≈15 шт.

5. Для 15 участков необходимо 16 пробок ППУ, для изготовления которых необходимо  $16 \cdot 3,1 = 49,6$  кг сырья.

Образуют герметизирующие пробки из ППУ во всех размеченных местах нефтепровода.

После образования герметизирующих пробок производят резку трубы.

Резку трубы проводят по центру образованной пробки (т.е. половине ее длины).

После проведения резки края нефтепровода полностью загерметизированы, остатки нефтепродукта в полости трубы транспортируются к месту складирования.

Таким образом, для предотвращения разлива нефтепродукта из выведенного из эксплуатации нефтепровода для трубы длиной 3 км требуется всего 49,6 кг ППУ, что при сопоставлении с вредом загрязнения окружающей среды значительно дешевле.

Демонтаж выведенного из эксплуатации нефтепровода заявленным способом позволяет предотвратить разлив остатков нефтепродукта при транспортировке труб после их резки, что снижает риск загрязнения окружающей среды.

К тому же демонтаж выведенного из эксплуатации нефтепровода заявленным способом является более простым и эффективным в сравнении с существующими способами.

При демонтаже выведенного из эксплуатации нефтепровода использовался ППУ для образования герметизирующих пробок внутри полости опорожненного нефтепровода и предотвращения разлива остатков нефтепродукта.

В сравнении с известными способами демонтажа нефтепроводов, которые эффективно работают только в благоприятных условиях с нормальными подъездными путями, заявляемый способ является более упрощенным, так как при его осуществлении используется мобильная техника и даже возможно осуществление герметизации внутренней полости нефтепровода силами двух людей.

#### Формула изобретения

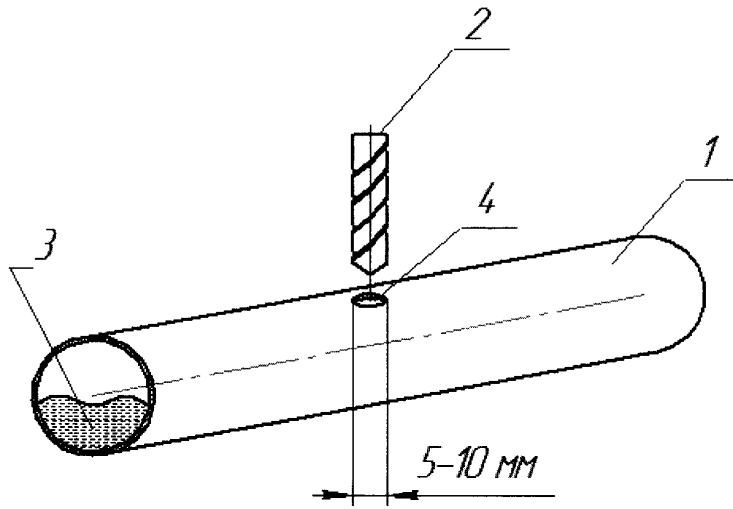
1. Способ демонтажа выведенного из эксплуатации нефтепровода, включающий вскрытие грунта до верхней образующей трубы, резку трубы и ее транспортировку, отличающийся тем, что проводят разметку демонтируемой трубы на участки длиной, определяемой разрешенной грузоподъемной массой нефтепровода для ее транспортировки, в размеченных местах просверливают технологические отверстия, через которые отводят избыточное давление в трубопроводе, после чего подают во внутреннюю полость нефтепровода пенополиуретан для создания герметизирующих «пробок» во всех размеченных местах, проводят резку трубы по центру образованной пробки.

2. Способ демонтажа выведенного из эксплуатации нефтепровода по п. 1, отличающийся тем, что к просверленным технологическим отверстиям трубы приваривают патрубок, к которому прикручивают шаровой кран или задвижку с фланцем.

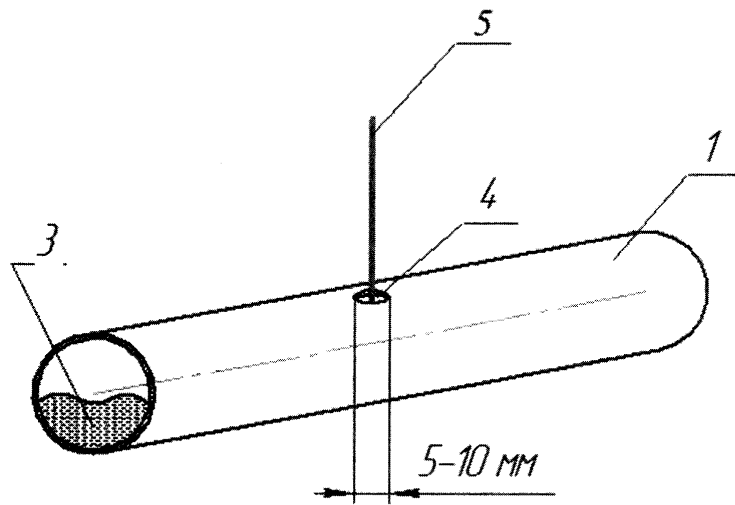
3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что используют заливочный пенополиуретан с количеством закрытых пор 90-95% и плотностью 55-60 кг/м<sup>3</sup>.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что длина герметизирующей пробки составляет не менее 1 м.

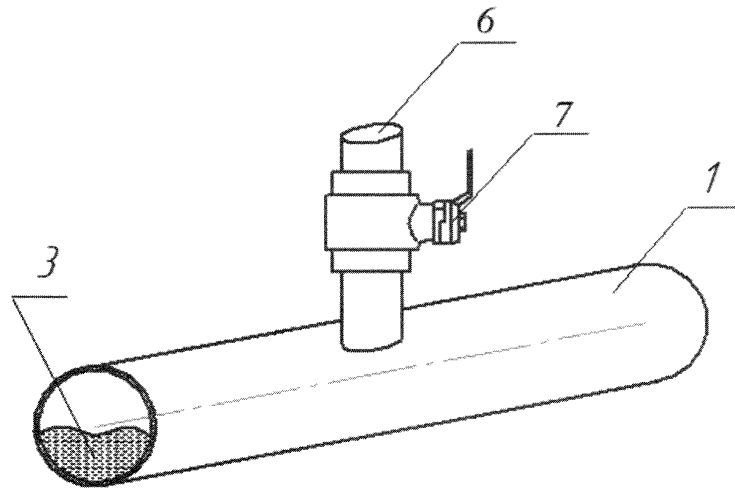




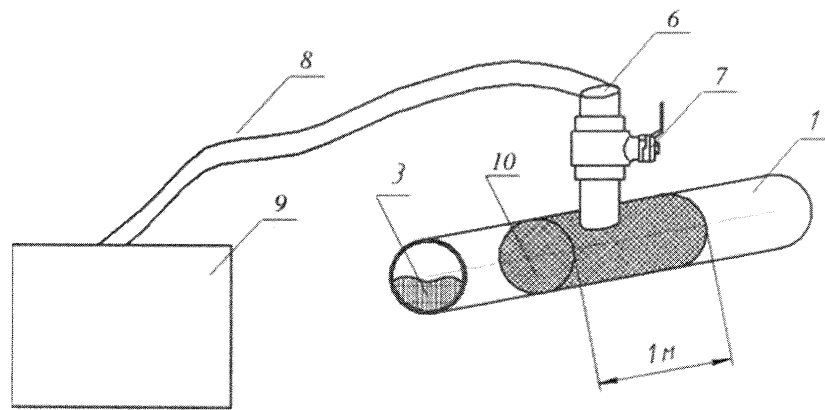
Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4