

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 216133

### УСТРОЙСТВО ФИКСИРОВАНИЯ И ЦЕНТРИРОВАНИЯ КОНЦОВ ТРУБОПРОВОДА ПРИ ЕГО РЕМОНТЕ С ВЫРЕЗКОЙ ДЕФЕКТНОГО УЧАСТКА

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

Авторы: *Сидоркин Дмитрий Иванович (RU), Шаммазов Ильдар Айратович (RU), Джемилёв Энвер Русланович (RU)*

Заявка № 2022130640

Приоритет полезной модели **25 ноября 2022 г.**

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре полезных  
моделей Российской Федерации **17 января 2023 г.**

Срок действия исключительного права  
на полезную модель истекает **25 ноября 2032 г.**

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*F16L 1/10* (2022.08); *F16L 1/026* (2022.08)

(21)(22) Заявка: 2022130640, 25.11.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
25.11.2022

Дата регистрации:  
17.01.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.11.2022

(45) Опубликовано: 17.01.2023 Бюл. № 2

Адрес для переписки:  
190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,  
ФГБОУ ВО СПбГУ, Патентно-лицензионный  
отдел

(72) Автор(ы):

Сидоркин Дмитрий Иванович (RU),  
Шаммазов Ильдар Айратович (RU),  
Джемилёв Энвер Русланович (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 2763096 C1, 27.12.2021. RU 148090  
U1, 27.11.2014. RU 2645837 C1, 28.02.2018. RU  
188586 U1, 17.04.2019. RU 2312267 C1, 10.12.2007.  
RU 2708758 C2, 11.12.2019. CN 114593273 A,  
07.06.2022.

## (54) УСТРОЙСТВО ФИКСИРОВАНИЯ И ЦЕНТРИРОВАНИЯ КОНЦОВ ТРУБОПРОВОДА ПРИ ЕГО РЕМОНТЕ С ВЫРЕЗКОЙ ДЕФЕКТНОГО УЧАСТКА

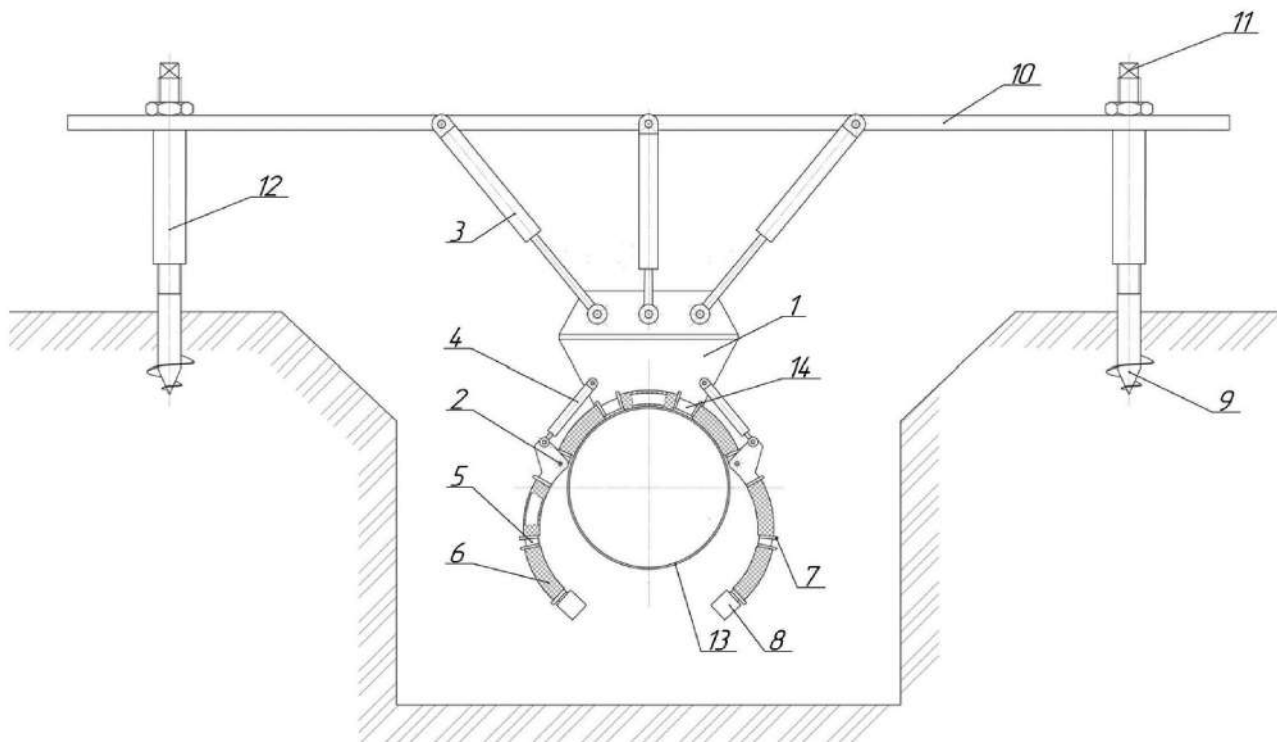
(57) Реферат:

Полезная модель относится к ремонту магистральных нефте- и газопроводов путем замены дефектного участка трубопровода как в обычных условиях, так и в условиях многолетней мерзлоты. Техническим результатом является создание устройства для повышения надежности фиксации концов трубопровода при вырезке дефектного участка и дальнейшего их центрирования. Устройство фиксации и

центрирования концов трубопровода повышает надежность фиксации концов трубопровода при вырезке дефектного участка ввиду фиксации положения самого устройства перед вырезкой и надежной системы захвата трубопровода, а также обеспечивает центрирование концов трубопровода для последующей приварки к нему нового участка. 6 фиг.

RU 216133 U1

RU 216133 U1



Фиг. 1

RU 216133 U1

RU 216133 U1

Полезная модель относится к ремонту магистральных нефте- и газопроводов путем замены дефектного участка трубопровода как в обычных условиях, так и в условиях вечной мерзлоты.

5 Известно устройство для фиксации магистрального трубопровода (патент RU № 2312267, опубл. 10.12.2007 г.) при ремонтных работах с заменой дефектного участка ремонтной "катушкой", состоящее из основания, вертикальных стоек и закрепленных на них упоров, отличающееся тем, что упоры выполнены в виде четырех попарно расположенных пластин со скосами, расширяющимися книзу, при этом упоры дополнительно снабжены U-образными вантами, закрепленными на поперечных полках  
10 упомянутых упоров, а основание смонтировано на откосах ремонтного котлована с возможностью вертикальных перемещений относительно оси трубопровода.

Недостатком устройства является применение в его конструкции опор, устанавливаемых на грунт по краям траншеи, что не обеспечивает надежного фиксирования устройства и, как следствие, концов трубопровода в пространстве.

15 Известно устройство для центрирования труб (патент RU № 2217650, опубл. 27.11.2003 г.), которое содержит соединенные между собой хомуты из двух шарнирно скрепленных половин, снабженных на концах запорным устройством, отличающееся тем, что устройство снабжено силовым набором из стрингеров и подвижными регулируемые упорами, выполненными с возможностью перемещения вдоль стрингеров, при этом  
20 соединение стрингеров с хомутами выполнено с возможностью перемещения относительно друг друга с последующей фиксацией.

Недостатком устройства является ненадежность применяемых в конструкции стрингеров, которые испытывают упругие деформации при возникновении значительных напряжений в трубопроводе при вырезке дефектного участка, что не позволяет  
25 фиксировать положение концов трубопровода.

Известно подобное устройство для центрирования труб (патент RU № 188586, опубл. 17.04.2019 г.), содержащее хомуты, выполненные из двух шарнирно скрепленных половин с запорными устройствами на концах, снабжено силовым набором из стрингеров с подвижными регулируемые упорами, выполненными с возможностью  
30 перемещения вдоль стрингеров, при этом соединение стрингеров с хомутами выполнено с возможностью перемещения относительно друг друга с последующей фиксацией стопорными винтами, отличающееся тем, что хомуты снабжены стягивающими устройствами и датчиками контроля соблюдения соосности, состоящими из излучателей, расположенных на хомутах «катушки», и экранов для приема лучей, расположенных  
35 на хомутах трубопровода.

Недостатком данного устройства является упругая деформация стрингеров при высоких механических напряжениях, возникающих при смещении концов трубопровода относительно друг друга.

Известно центрирующее устройство (изобретение к патенту RU №2645837, опубл. 40 28.02.2018 г.), которое содержит основание, соединенное с площадками и несущими стойками; узел для перемещения трубопровода в вертикальном направлении, установленный на основании и состоящий из двух домкратов, закрепленных упорами на опорном листе, и коромысел, установленных на домкратах и служащих опорами для силовых цепей; узел для перемещения трубопровода в горизонтальном направлении,  
45 установленный на основании и состоящий из рычажной лебедки и системы полиспаста, включающей два блока, один из которых подсоединен к отрезку трубопровода, а другой подсоединен к опорной балке, закрепленной на несущих стойках, при этом площадки зафиксированы на основании при помощи фиксаторов, а основание соединено с

несущими стойками при помощи цепей; при этом соединение силовой цепи и коромысла выполнено в сборно-разборном исполнении с возможностью переустановки силовой цепи; при этом опорный лист выполнен с возможностью перемещения в горизонтальном направлении по направляющим, закрепленным на основании; при этом крепление  
5 блоков осуществлено с помощью строп.

Недостатком устройства является применение в его конструкции силовой цепи, крепящейся к коромыслу, с помощью которой возможно центрирование конца трубопровода только вверх по вертикали, что не обеспечивает центрирования конца трубопровода при смещении его вверх после вырезки дефектного участка.

10 Известно опорно-центрирующее устройство концевого участка магистрального нефте- или газопровода (патент RU № 148090, опубл. 27.11.2014 г.), содержащее платформу с креплениями под трубопровод с несколькими опорами, имеющее возможность фиксации концевого участка трубопровода, отличающееся тем, что платформа установлена на траверсах, жестко соединенных между собой балками,  
15 причем крайние траверсы оснащены анкерами для вкручивания в грунт при помощи ротатора, устанавливаемого на шестигранник, а внутренние - опорными лыжами и силовыми цилиндрами для корректировки положения концевого участка трубопровода в вертикальном и горизонтальном направлении, каждая траверса оснащена трубным захватом, состоящим из двух створок с замками, приводящихся в действие при помощи  
20 силовых цилиндров, взаимосвязанных с силовой станцией, установленной на платформе.

Недостатком устройства является расположение в его конструкции анкеров и захвата трубопровода таким образом, что установка устройства осуществляется непосредственно в траншее на ее дно, что увеличивает объем земляных работ при  
25 вырезке дефектного участка, а также устройство не позволяет проверить точность центрирования концов трубопровода относительно друг друга перед приваркой нового участка.

Известно устройство фиксирования и центрирования концов трубопровода при вырезке его дефектного участка (патент RU № 2763096, опубл. 27.12.2021 г.), принятое за прототип устройства, содержащее платформу, установленную на траверсах,  
30 оснащенных анкерами, ротатор, устанавливаемый на шестигранник, и силовые цилиндры для корректировки положения конца трубопровода в вертикальном и горизонтальном направлениях, а также трубный захват, состоящий из двух створок с замками, приводящихся в действие при помощи силовых цилиндров, взаимосвязанных с силовой станцией, отличающееся тем, что ширина платформы превышает ширину траншеи, а  
35 с каждой ее стороны выполнены отверстия, в них установлены направляющие цилиндры, основание захвата выполнено из двух сборных частей, которые соединены между собой болтовыми соединениями, нижняя поверхность основания захвата соединена с дугой захвата, которая выполнена из двух полуколец и соединена с помощью оси захвата со створками захвата, шарнирно к нижней части основания захвата присоединены малые  
40 силовые цилиндры, которые противоположным концом соединены со створками захвата, по краям верхней части двух концов трубопровода установлен лазерный приемник - излучатель, который состоит из не менее чем двух лазерных устройств, которые установлены по краям верхней части концов трубопровода и оборудованы индивидуальным для каждого элементом питания, отдельно установлена силовая  
45 станция, которая при помощи шлангов или кабелей соединена с большими и малыми силовыми цилиндрами.

Недостатком устройства является то, что конструкция створок и дуги его захвата не позволяет обеспечивать свободное перемещение трубопровода в продольном

направлении, которое происходит в результате высвобождения температурных напряжений после разрезания трубопровода. Это может приводить к образованию ненормативных напряжений в теле силовых цилиндров устройств, вызванных их поперечными деформациями, и повреждению слоя изоляционного покрытия

5 трубопровода. К тому же, поперечные деформации силовых цилиндров при данной конструкции захвата происходят в процессе центрирования при перемещении конца

10 трубопровода в вертикальном или горизонтальном направлениях ввиду поворота сечения. Также конструкция устройства содержит большие силовые цилиндры с захватами, установленные в группах параллельно друг другу, что в процессе

15 центрирования концов трубопровода ввиду малой величины плеча силы между захватами устройства требует приложения существенных усилий со стороны его больших гидроцилиндров для обеспечения необходимого высотного положения концов

трубопровода и их углов с торцами привариваемого бездефектного участка. При этом имеющиеся в конструкции устройств ребра жесткости позволяют обеспечить

20 перемещение каждого захвата устройства только в одном общем для всех захватов устройства направлении. При изменении направления движения одного из захватов ребра жесткости испытывают напряжения, вызванные поперечными их деформациями.

Техническим результатом является создание устройства для повышения надежности фиксации концов трубопровода при вырезке дефектного участка и дальнейшего

25 их центрирования.

Технический результат достигается тем, что шарнирно с телом платформы соединены верхним концом не менее двух больших силовых цилиндров, которые нижним концом присоединены к верхней части основания захвата, на дугу и створки захвата установлены с возможностью вращения ролики, с двух сторон каждого вдоль дуги и створок захвата

30 установлены стопоры.

Устройство фиксации и центрирования концов трубопровода поясняется следующими фигурами:

- фиг. 1 - устройство фиксации и центрирования концов трубопровода, установленное на трубопровод с открытыми створками захвата;
- 30 фиг. 2 - устройство фиксации и центрирования концов трубопровода, установленное на трубопровод с закрытыми створками захвата;
- фиг. 3 - захват устройства фиксации и центрирования концов трубопровода;
- фиг. 4 - устройство в процессе фиксации концов трубопровода, установленное на трубопровод вид сбоку;
- 35 фиг. 5 - устройство вид сверху;
- фиг. 6 - устройство в процессе центрирования концов трубопровода после вырезки дефектного участка, где:
  - 1 - основание захвата;
  - 2 - ось захвата;
  - 40 3 - большой силовой цилиндр;
  - 4 - малый силовой цилиндр;
  - 5 - створка захвата;
  - 6 - ролик захвата;
  - 7 - стопор роликов захвата;
  - 45 8 - замок захвата;
  - 9 - буровой анкер;
  - 10 - платформа;
  - 11 - шестигранник;

- 12 - направляющий цилиндр;
- 13 - трубопровод;
- 14 - дуга захвата;
- 15 - сечение разрезания трубопровода;
- 16 - вырезаемый участок трубопровода;
- 17 - машинка для резки труб.

Устройство фиксации и центрирования концов трубопровода содержит платформу прямоугольной формы 10 (фиг. 1-6), с каждой стороны которой выполнены отверстия, в них установлены полые направляющие цилиндры 12. Платформа 10 по ширине превышает ширину траншеи. В направляющие цилиндры 12 установлены буровые анкеры 9. На верхнем конце каждого бурового анкера 9 установлен шестигранник 11, предназначен для соединения с гидравлическим ротатором (на фиг. не показан). Шарнирно с телом платформы 10 соединены верхним концом не менее двух больших силовых цилиндров 3, которые нижним концом присоединены к верхней части основания захвата 1. Основание захвата 1 выполнено из двух сборных частей, соединенных между собой болтовыми соединениями. Нижняя поверхность основания захвата 1 соединена с дугой захвата 14. Шарнирно к нижней части основания захвата 1 присоединены малые силовые цилиндры 4, которые противоположным концом соединены со створками захвата 5. Большие силовые цилиндры 3 и малые силовые цилиндры 4 предназначены для соединения отдельно стоящей силовой станцией (на фиг. не показана). Трубный захват включает дугу захвата 14 и створки захвата 5. Дуга захвата 14 выполнена из двух полуколец, соединенных с помощью оси захвата 2 со створками захвата 5. Внутренний диаметр дуги захвата 14 и створок захвата 5 подбирается по внешнему диаметру ремонтируемого трубопровода. На конце створки захвата 5, закреплен замок захвата 8. На дугу захвата 14 и створки захвата 5 установлены с возможностью вращения ролики захвата 6. С двух сторон каждого ролика захвата 6 вдоль дуги захвата 13 и створок захвата 5 установлены стопоры роликов захвата 7.

Устройство фиксации и центрирования концов трубопровода работает следующим образом. С помощью манипуляторов, установленных на автомобильном шасси, производится монтаж на трубопровод двух или, более предлагаемых устройств путем опускания нижней части дуги захвата 14 на верхнюю образующую трубопровода 12 и при необходимости вырезаемого участка трубопровода 16. После чего при помощи малых силовых цилиндров 4 сжимаются створки захвата 5 до срабатывания замка захвата 8. Далее на шестигранники 11 поочередно устанавливается гидравлический ротатор (на фиг. не показан), который забуривает буровые анкеры 9 в грунт над траншеей по ее краям. Перед разрезанием трубопровода осуществляется фиксирование положения поршней больших силовых цилиндров 3. После проведения вырезки дефектного участка, центрирование концов трубопровода осуществляется с помощью больших силовых цилиндров 3 по вертикальной и горизонтальной осям. Управление большими силовыми цилиндрами 3 и малыми силовыми цилиндрами 4, а также фиксирование положения их поршней осуществляется дистанционно с помощью пульта управления подачей сигнала на соответствующий каждому силовому цилиндру клапан гидрораспределительного устройства, в которое рабочая жидкость подается из гидростанции (на фиг. не показана).

Устройство фиксации и центрирования концов трубопровода повышает надежность фиксации концов трубопровода при вырезке дефектного участка ввиду фиксации положения самого устройства перед вырезкой и надежной системы

захвата трубопровода, а также обеспечивает центрирование концов трубопровода для последующей приварки к нему нового участка.

(57) Формула полезной модели

5 Устройство фиксации и центрирования концов трубопровода при его ремонте с вырезкой дефектного участка, содержащее платформу, ширина которой превышает ширину траншеи, с направляющими цилиндрами для установки буровых анкеров, шестигранник, большие силовые цилиндры для корректировки положения конца  
10 трубопровода в вертикальном и горизонтальном направлениях, устанавливаемые по три в группе, каждая группа параллельно друг другу, трубный захват, состоящий из двух створок с замками, большие и малые силовые цилиндры, основание захвата соединено с дугой захвата, отличающееся тем, что шарнирно с телом платформы соединены верхним концом не менее двух больших силовых цилиндров, которые нижним  
15 концом присоединены к верхней части основания захвата, на дугу и створки захвата установлены с возможностью вращения ролики, с двух сторон каждого вдоль дуги и створок захвата установлены стопоры.

20

25

30

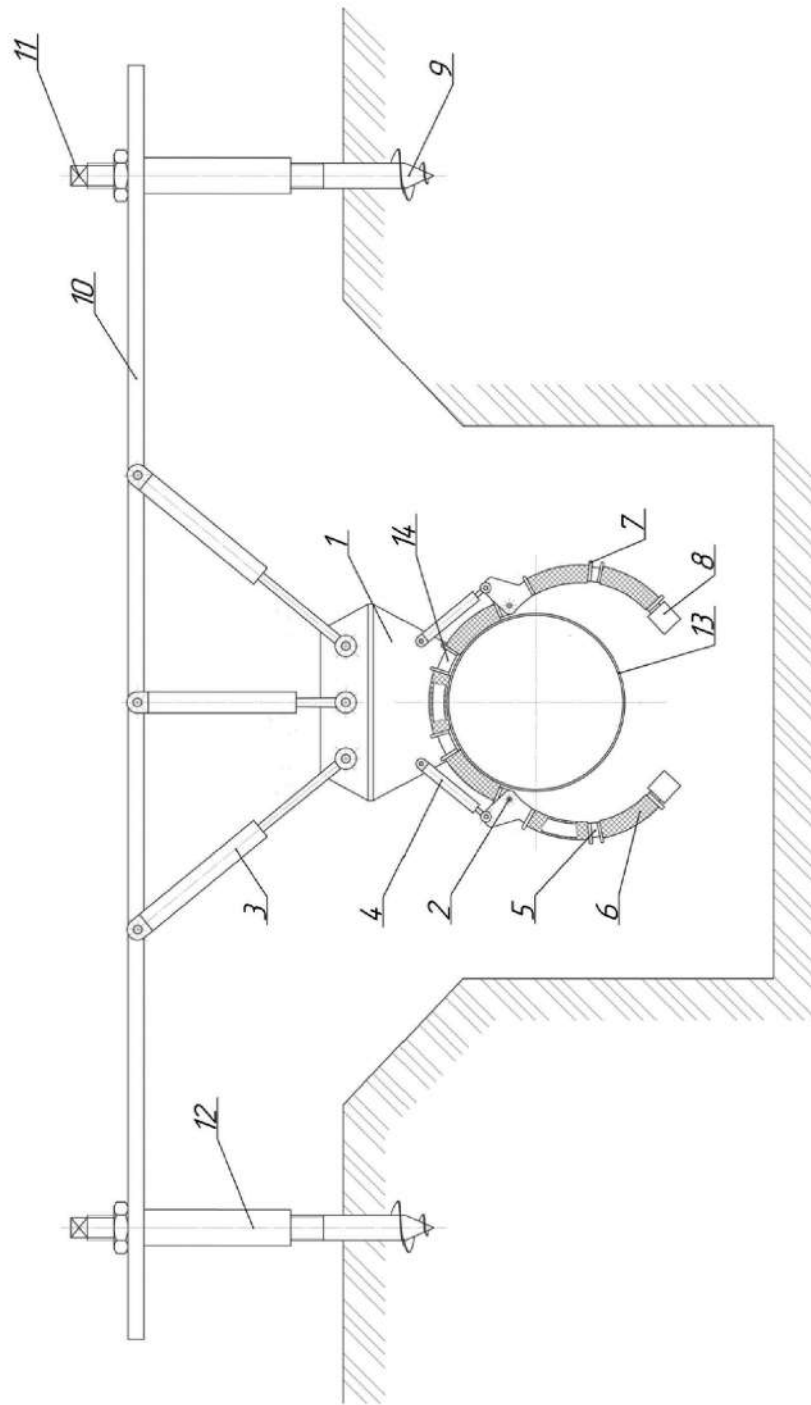
35

40

45

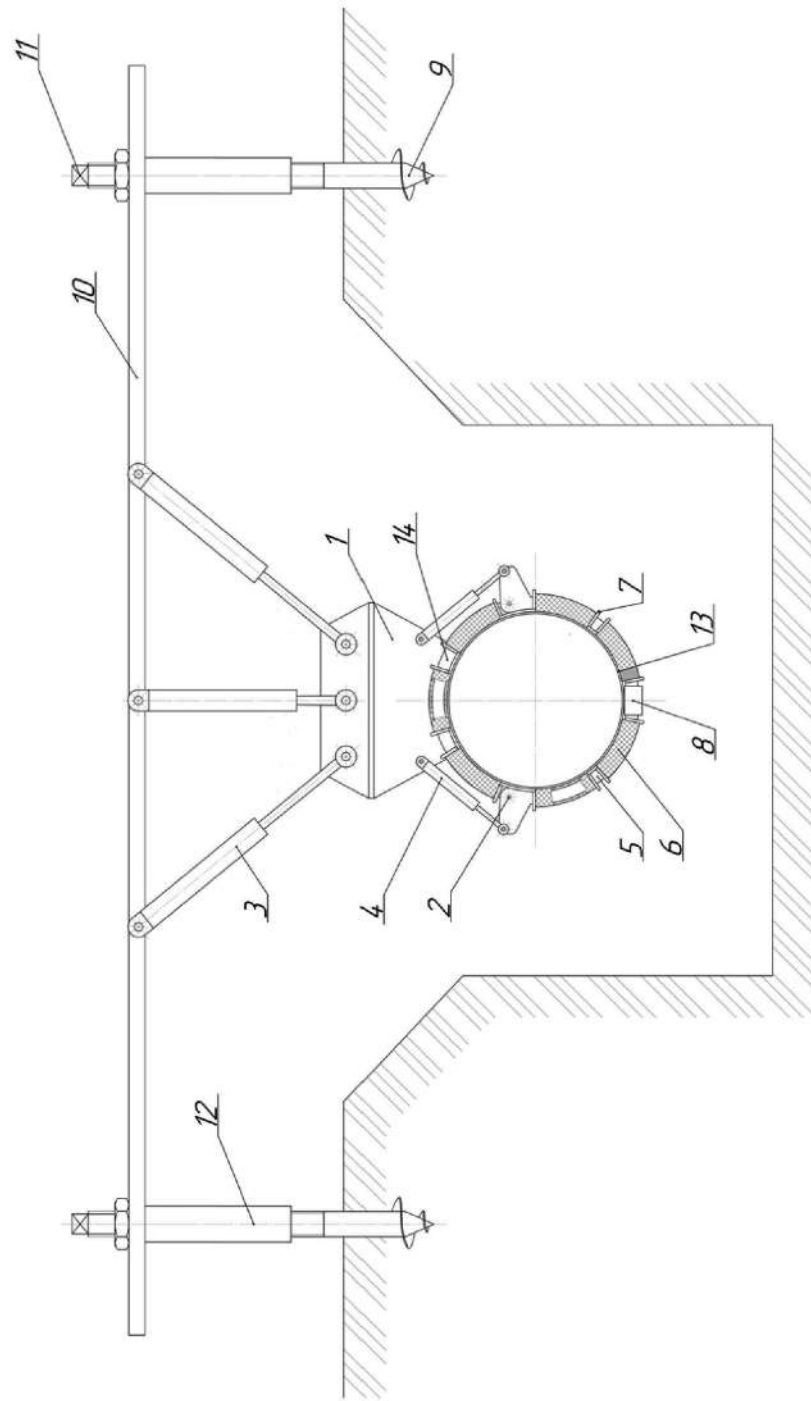


1

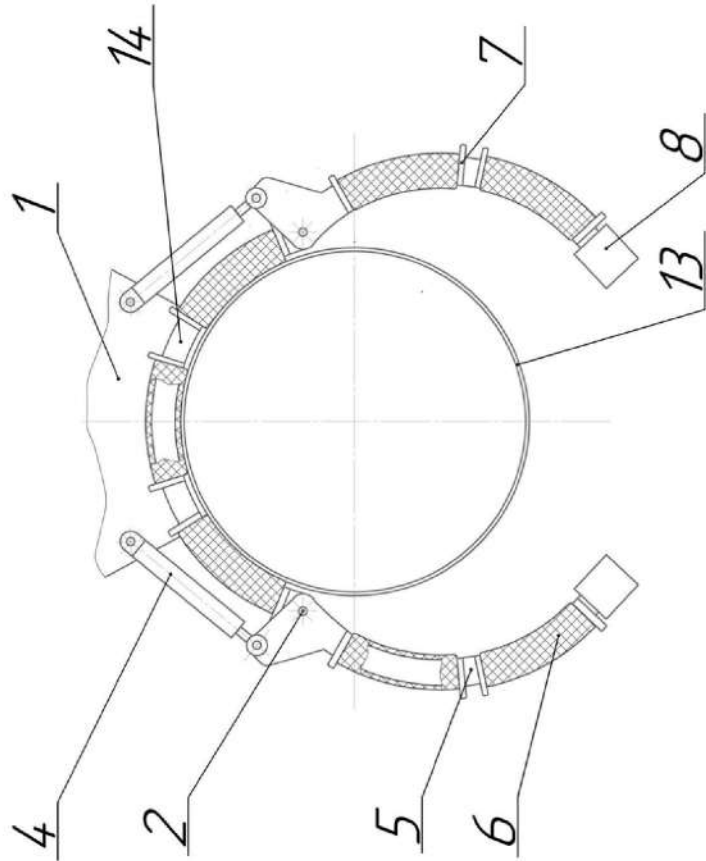


Фиг. 1

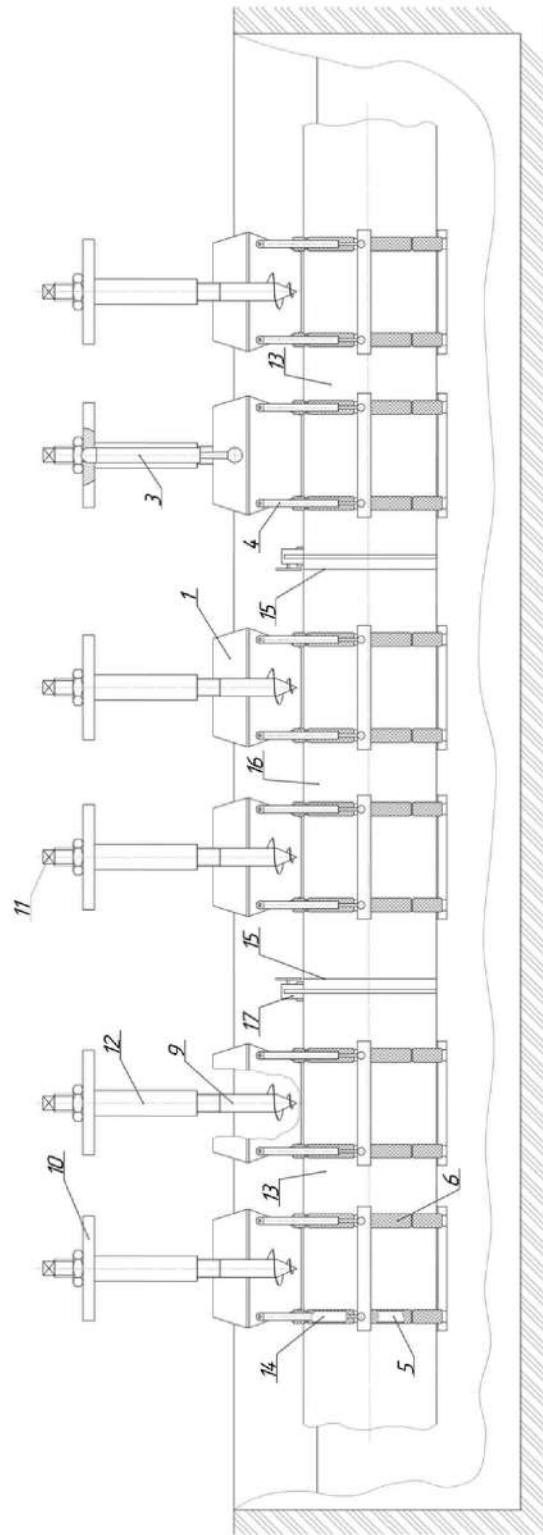
2



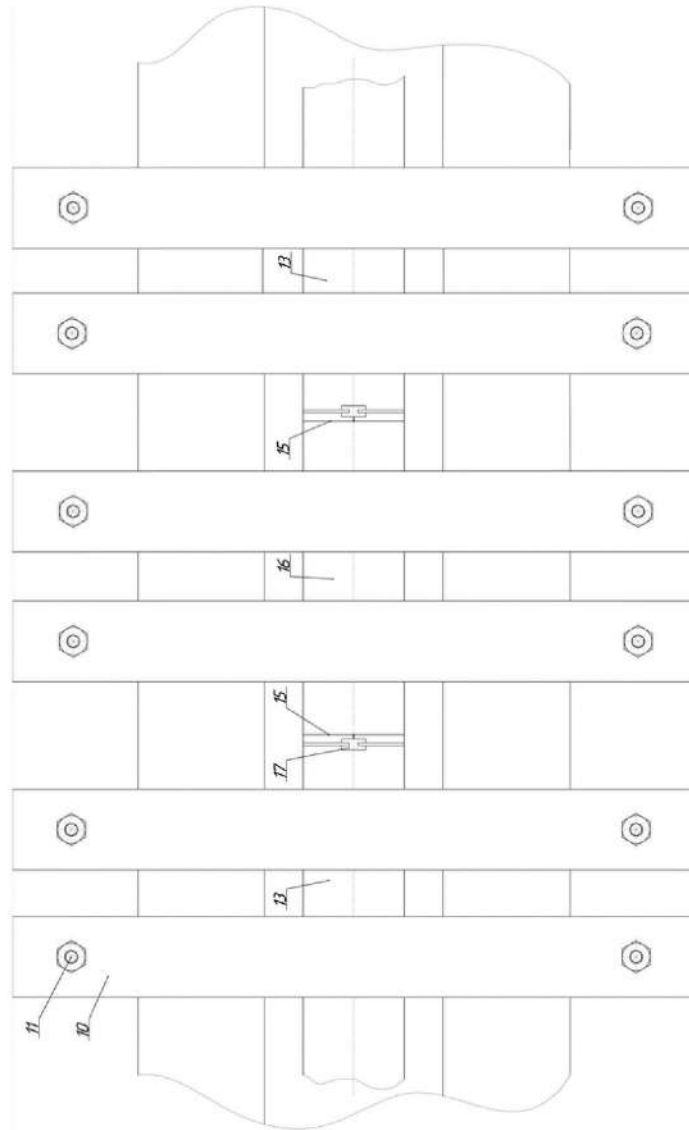
Фиг. 2



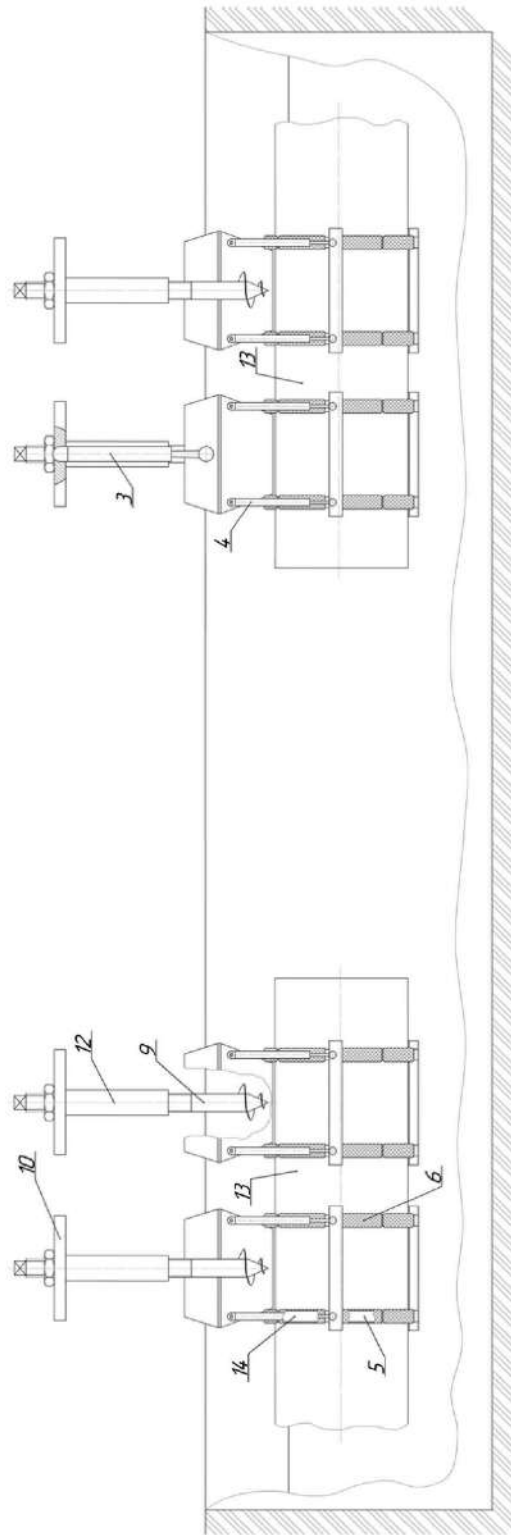
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6