

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2648365

ШАГАЮЩАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И УКЛАДКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ТРУБ НА МОРСКОМ ДНЕ

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

Авторы: *Тимофеев Игорь Парфенович (RU), Соколова Галина Владимировна (RU), Большунов Алексей Викторович (RU), Васильев Николай Иванович (RU), Игнатьев Сергей Анатольевич (RU), Колотвин Егор Викторович (RU), Авдеев Алексей Михайлович (RU)*

Заявка № 2017120636

Приоритет изобретения 13 июня 2017 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 26 марта 2018 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 13 июня 2037 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
F16L 1/16 (2017.08)

(21)(22) Заявка: 2017120636, 13.06.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.06.2017

Дата регистрации:
26.03.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 13.06.2017

(45) Опубликовано: 26.03.2018 Бюл. № 9

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет", отдел интеллектуальной
собственности и трансфера технологий (отдел
ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Тимофеев Игорь Парфенович (RU),
Соколова Галина Владимировна (RU),
Большунов Алексей Викторович (RU),
Васильев Николай Иванович (RU),
Игнатъев Сергей Анатольевич (RU),
Колотвин Егор Викторович (RU),
Авдеев Алексей Михайлович (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 2601880 C1, 10.11.2016. SU
471452 A1, 25.05.1975. SU 1027343 A,
07.07.1983. SU 1151675 A, 23.04.1985. RU
166446 U1, 27.11.2016. US 5762153 A,
09.06.1998.

(54) ШАГАЮЩАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И УКЛАДКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ТРУБ НА МОРСКОМ ДНЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к горному делу, в частности к устройствам для подводной добычи полезных ископаемых. Устройство может быть использовано также для прокладки нефтегазовых труб на морском дне и на суше, геологоразведочных изысканий, освоения торфяных месторождений, при строительстве в сложных геологических условиях. Шагающая установка для транспортирования и укладки нефтегазовых труб на морском дне содержит ферму, шарнирно соединенную с опорами, рабочий орган, противовес с барабаном, перемещающийся внутри фермы. Отличительной особенностью установки является то, что ферма установки снабжена зубчатой рейкой и продольными направляющими, а рабочий орган

выполнен в виде наружной и внутренней труб, концентрически установленных относительно фермы и друг друга, при этом внутренняя труба снабжена приводным зубчатым колесом, кольцевыми направляющими, зубчатым венцом и ходовыми колесами, которые подвижно связаны с продольными направляющими фермы, а на наружной трубе установлены приводная шестерня, входящая в зацепление с зубчатым венцом, и ролики, связанные с кольцевыми направляющими внутренней трубы с возможностью вращательного движения, при этом на наружной трубе жестко закреплен телескопический манипулятор захвата груза, например нефтегазовых труб. 14 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
F16L 1/16 (2017.08)

(21)(22) Application: **2017120636, 13.06.2017**

(24) Effective date for property rights:
13.06.2017

Registration date:
26.03.2018

Priority:

(22) Date of filing: **13.06.2017**

(45) Date of publication: **26.03.2018 Bull. № 9**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2,
federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet", otdel intellektualnoj sobstvennosti i
transfera tekhnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Timofeev Igor Parfenovich (RU),
Sokolova Galina Vladimirovna (RU),
Bolshunov Aleksej Viktorovich (RU),
Vasilev Nikolaj Ivanovich (RU),
Ignatev Sergej Anatolevich (RU),
Kolotvin Egor Viktorovich (RU),
Avdeev Aleksej Mikhajlovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) **WALKING INSTALLATION FOR TRANSPORTATION AND LAYING OF OIL AND GAS PIPES ON THE SEABED**

(57) Abstract:

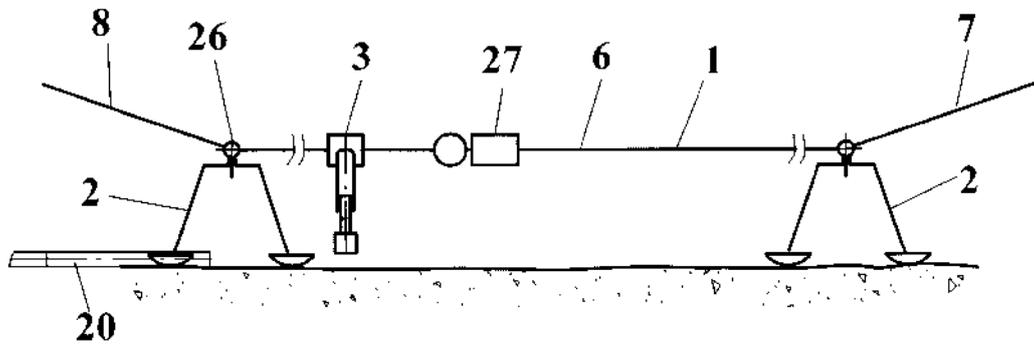
FIELD: mining.

SUBSTANCE: invention relates to mining, in particular to devices for underwater mining. Walking installation for transporting and laying oil and gas pipes on the seabed contains a truss hinged with the supports, a working element, a counterweight with the drum moving inside the truss. Distinctive feature of the installation is that the truss is equipped with a rack bar and longitudinal rails, and the working element is made in the form of an external and an internal tube concentrically installed relative to the truss and to each other, the internal tube is provided with a drive geared wheel, annular guides, a gear ring and running wheels

that are movably connected to the longitudinal rails of the truss, and the external tube is equipped with a drive gear engaging with the gear ring and rollers connected to the annular guides of the internal tube with the possibility of rotational movement, telescopic manipulator of cargo gripping, for example oil and gas pipes, is rigidly fixed on the external tube.

EFFECT: device can also be used for laying oil and gas pipes on the seabed and onshore, geological prospecting, development of peat deposits, and construction in difficult geological conditions.

1 cl, 14 dwg



Фиг. 14

RU 2648365 C1

RU 2648365 C1

Изобретение относится к горному делу, в частности к устройствам для подводной добычи полезных ископаемых. Устройство может быть использовано также для прокладки нефтегазовых труб на морском дне и на суше, геологоразведочных изысканий, освоения торфяных месторождений, при строительстве в сложных геологических условиях.

Известны устройства для перемещения добычных рабочих органов под водой с помощью канатов или тележек гусеничного, колесного и шнекового типа (Шагающие машины для освоения ресурсов морского дна. Л., 1987 г., с. 12-17).

Недостатками этих устройств являются сложность обеспечения требуемых траекторий движения рабочих органов при системах сплошной разработки полезных ископаемых, а также нарушение экологии при оставлении следов гусениц, колес и шнеков.

Известно добычное шагающее устройство для подводной разработки полезных ископаемых, способное переносить рабочий орган по определенным траекториям (авторское свидетельство SU №1027343, опубл. 07.07.1983 г.), включающее ферму, установленную на двух опорах, рабочий орган с тяговой тележкой и механизм поворота.

Недостатком добычного шагающего устройства является то, что рабочий орган может совершать только возвратно-поступательные движения относительно продольной оси фермы между опорами фермы. Такое исполнение значительно ограничивает зону, охватываемую рабочим органом, и снижает производительность установки.

Известна установка для разработки конкреций илов и россыпей со дна морей и океанов (авторское свидетельство SU №1099081, опубл. 23.06.1984 г.), у которой рама снабжена механизмом поперечного заноса одного конца относительно другого.

Недостатком установки является несущая рама, опирающаяся на две лыжи, которые создают дополнительные сопротивления повороту установки и не позволяют вести сплошную разработку морского дна, так как значительно ограничена зона возможного перемещения установки.

Известна шагающая установка для взятия проб со дна морей и океанов (авторское свидетельство SU №1151675, E21C 45/00, опубл. 23.04.85), содержащая рабочий орган, ферму, тяговую тележку рабочего органа с возможностью продольного возвратно-поступательного движения, два опорных стола с вертикальными и горизонтальными шарнирами и механизмы поворота.

Недостатком устройства является то, что рабочий орган выполнен в виде многосекционных камерных пробоотборников, не позволяющих осуществлять захват груза, в частности нефтегазовых труб, что значительно ограничивает функциональные возможности установки.

Известно добычное шагающее устройство для подводной разработки полезных ископаемых (авторское свидетельство SU №471452, опубл. 25.05.1975 г.), включающее ферму, установленную на двух опорах, состоящих из платформы и телескопических штанг, рабочий орган и систему управления. Ферма подвешена к нижней поверхности платформ опор и шарнирно с ними связана, снабжена кронштейнами с роликами, взаимодействующими с кулаками, установленными на платформах опор подвижно, а рабочий орган снабжен тяговой тележкой для перемещения его по ферме.

Недостаток данного устройства заключается в том, что рабочий орган имеет ограниченную подвижность, так как отсутствует возможность поворота рабочего органа относительно продольной оси фермы, что снижает функциональные возможности установки в целом.

Известно шагающее устройство для подводной добычи полезных ископаемых (патент РФ №2601880, опубл. 10.11.2016), принятое за прототип, включающее ферму, опоры с

платформами, телескопические штанги, рабочий орган, систему управления, при этом ферма снабжена противовесом с барабаном, охватываемым на один полный оборот гибким элементом, например тросом, жестко закрепленным на левом и правом концах фермы.

5 Недостаток данного устройства заключается в том, что не обеспечивается возможность перемещения рабочего органа как вдоль фермы, так и поворота относительно оси фермы на любой угол, что значительно ограничивает функциональные возможности установки, кроме того, рабочий орган не имеет средства захвата груза.

10 Техническим результатом является устранение указанных недостатков, а именно повышение степени подвижности рабочего органа, т.е. обеспечение движения рабочего органа вдоль продольной оси фермы и поворота относительно оси фермы, а также создания возможности захвата груза, например нефтегазовых труб.

15 Технический результат достигается тем, что ферма установки снабжена зубчатой рейкой и продольными направляющими, а рабочий орган выполнен в виде наружной и внутренней труб, концентрически установленных относительно фермы и друг друга, при этом внутренняя труба снабжена приводным зубчатым колесом, взаимодействующим с зубчатой рейкой фермы, а также кольцевыми направляющими, зубчатым венцом и ходовыми колесами, которые подвижно связаны с продольными направляющими фермы, а на наружной трубе установлены приводная шестерня, 20 входящая в зацепление с зубчатым венцом, и ролики, связанные с кольцевыми направляющими внутренней трубы с возможностью вращательного движения, при этом на наружной трубе жестко закреплен телескопический манипулятор захвата груза, например нефтегазовых труб.

Шагающая установка для транспортирования и укладки нефтегазовых труб на 25 морском дне поясняется следующими фигурами:

- фиг. 1 - общий вид установки;
- фиг. 2 - вид сверху на установку;
- фиг. 3 - сечение фермы;
- фиг. 4 - сечение рабочего органа;
- 30 фиг. 5 - сечение рабочего органа (рабочий орган повернут на 90°);
- фиг. 6 - вид сбоку на рабочий орган;
- фиг. 7 - вид реечного зацепления;
- фиг. 8 - положение рабочего органа в начале цикла захвата трубы;
- фиг. 9 - рабочий орган в момент захвата трубы;
- 35 фиг. 10 - установка в начале цикла шагания;
- фиг. 11 - установка в конце цикла шагания;
- фиг. 12 - положение установки в вертикальной плоскости (противовес с барабаном на прямолинейном участке фермы);
- фиг. 13 - положение установки в вертикальной плоскости (противовес на правой 40 консоли);
- фиг. 14 - положение установки в вертикальной плоскости после поворота относительно правой опоры, где:
 - 1 - несущая ферма;
 - 2 - опора;
 - 45 3 - рабочий орган;
 - 4 - зубчатая рейка;
 - 5 - продольная направляющая;
 - 6 - прямолинейный участок фермы;

- 7 - левая консоль;
- 8 - правая консоль;
- 9 - наружная труба;
- 10 - внутренняя труба;
- 5 11 - приводное зубчатое колесо;
- 12 - ходовые колеса;
- 13 - продольная ось;
- 14 - наружная поверхность внутренней трубы;
- 15 - кольцевая направляющая;
- 10 16 - зубчатый венец;
- 17 - приводная шестерня;
- 18 - ролик;
- 19 - телескопический манипулятор;
- 20 - нефтегазовая труба;
- 15 21 - опорный стол;
- 22 - телескопическая штанга;
- 23 - опорный башмак;
- 24 - поворотная платформа;
- 25 - вилка;
- 20 26 - шарнирное соединение;
- 27 - противовес с барабаном;
- 28 - гибкий элемент (трос);
- 29 - пакет нефтегазовых труб;
- 30 - поверхность морского дна;
- 25 31 - привод шестерни;
- 32 - привод зубчатого колеса.

Шагающая установка для транспортирования и укладки нефтегазовых труб на морском дне включает несущую ферму 1 (фиг. 1), установленную на двух опорах 2 и рабочий орган 3.

30 Несущая ферма 1 снабжена зубчатой рейкой 4 и продольными направляющими 5 (фиг. 3). Несущая ферма 1 имеет прямолинейный участок фермы 6, а концы фермы изогнуты вверх, образуя симметричные консоли, левую 7 и правую 8 (фиг. 1, 2). Рабочий орган 3 (фиг. 4, 5) выполнен в виде наружной 9 и внутренней 10 труб, концентрически расположенных относительно несущей фермы 1 и друг друга.

35 Внутренняя труба 10 снабжена приводным зубчатым колесом 11, взаимодействующим с зубчатой рейкой 4 несущей фермы 1 и ходовыми колесами 12 (фиг. 6, 7). Ходовые колеса 12 взаимодействуют с продольными направляющими 5 фермы с возможностью возвратно-поступательного движения относительно продольной оси 13 фермы. На наружной поверхности внутренней трубы 14 рабочего органа жестко закреплены 40 кольцевые направляющие 15 и установлен зубчатый венец 16.

На наружной трубе 9 рабочего органа 3 размещена приводная шестерня 17, входящая в зацепление с зубчатым венцом 16 внутренней трубы 10. Кроме того, наружная труба 9 снабжена роликами 18, взаимодействующими с кольцевыми направляющими 15 (фиг. 4,6) внутренней трубы 10, что обеспечивает возможность поворота наружной трубы 9 45 относительно внутренней трубы 10. На наружной трубе 9 жестко закреплен телескопический манипулятор 19 захвата груза (в частности, нефтегазовых труб 20).

Каждая из опор 2 (левая и правая) состоит из опорного стола 21 (фиг. 5), снабженного телескопическими штангами 22 с опорными башмаками 23, и поворотной платформы

24, выполненной с вилками 25 (фиг. 1), образуя шарнирное соединение 26 несущей фермы 1 с опорами 2.

Внутри несущей фермы 1 размещен противовес с барабаном 27 (фиг. 1), охватываемым на один полный оборот гибким элементом (тросом) 28, жестко закрепленным на левом и правом концах несущей фермы 1.

Работа шагающей установки с манипулятором рассмотрена на примере укладки нефтегазовых труб и осуществляется следующим образом.

Пакеты (фиг. 8) нефтегазовых труб 29 для проведения нефтепровода предварительно раскладывают на поверхности морского дна 30 с плавсредства (не показано). Пакеты труб могут располагаться как справа, так и слева от оси установки.

В начале цикла рабочий орган 3 располагается у левой опоры 2 (фиг. 10) шагающей установки рядом с пакетом нефтегазовых труб 29, при этом телескопический манипулятор 19 занимает положение (фиг. 8). При включении привода шестерни 31 (фиг. 6) осуществляют поворот наружной трубы 9 с телескопическим манипулятором 19 относительно внутренней трубы 10 (фиг. 9), в положение удобное для захвата трубы, при этом ролики 18 катятся по кольцевым направляющим 15. В указанном положении телескопический манипулятор 19 захватывает нефтегазовую трубу 20. Далее производят поворот телескопического манипулятора 19 с нефтегазовой трубой 20 (фиг. 5).

После этого включают (фиг. 6) привод зубчатого колеса 32 и перемещают рабочий орган с манипулятором, удерживающим нефтегазовую трубу 20, в направлении продольной оси 13 несущей фермы 1 на требуемое расстояние в пределах прямолинейного участка фермы 6 (фиг. 11). При этом ходовые колеса 12 перемещаются по продольным направляющим 5 несущей фермы 1. Далее включают привод шестерни 31 и поворачивают рабочий орган 3 с телескопическим манипулятором 19, опуская груз (нефтегазовую трубу 20) на поверхность морского дна 30 в новом положении, определяемом направлением трассы будущего нефтепровода.

Процесс укладки труб продолжается до тех пор, пока рабочий орган 3 не достигнет правой опоры 2 (фиг. 11), т.е. все трубы в пределах прямолинейного участка 6 фермы будут уложены.

Для продолжения процесса укладки труб включают механизм шагания установки, а именно включают привод (не показан) противовеса с барабаном 27 (фиг. 12) и перемещают его на конец правой консоли 8 (фиг. 13). При этом левая опора 2 отрывается от поверхности морского дна и происходит поворот несущей фермы 1 в вертикальной плоскости относительно центра шарнирного соединения 26 правой опоры 2. В указанном положении включают привод поворота (не показан) поворотной платформы 24 (фиг. 5) правой опоры 2 и осуществляют поворот несущей фермы 1 в горизонтальной плоскости. Величина угла поворота определяется направлением трассы прокладываемого трубопровода и может быть равна 180°.

Далее включают привод противовеса с барабаном 27 и перемещают его в сторону левой консоли 7. Как только противовес смещается от конца правой консоли 8, нарушается условие равновесия системы и поднятая левая опора 2 опускается и устанавливается на морском дне в новом положении (фиг. 14). Начинают новый цикл установки нефтегазовых труб последовательным перемещением рабочего органа 3 с манипулятором вдоль несущей фермы 1 по продольным направляющим 15 и поворотом манипулятора относительно оси фермы. По окончании отработки очередной заходки цикл шагания повторяется.

Движение шагающей установки для транспортирования и укладки нефтегазовых труб изменением положения ее центра масс перемещением противовеса с одной консоли

на другую в соединении с перемещением рабочего органа вдоль оси фермы и поворотом его относительно оси фермы позволяет производить укладку нефтегазовых труб по трассе сложной (практически любой) конфигурации, а также использовать при ремонте нефтегазопроводов вырезку поврежденного участка с установкой новой трубы. Кроме того, шагающая установка позволяет перемещать любые грузы (например, рабочий инструмент, штанги, трубы и т.п.) на морском дне, а также применяется при освоении торфяных месторождений, при строительстве в сложных геологических условиях и т.п.

(57) Формула изобретения

Шагающая установка для транспортирования и укладки нефтегазовых труб на морском дне, включающая ферму, опоры с платформами, телескопические штанги, рабочий орган, противовес с барабаном, систему управления, отличающаяся тем, что ферма установки снабжена зубчатой рейкой и продольными направляющими, а рабочий орган выполнен в виде наружной и внутренней труб, концентрически установленных относительно фермы и друг друга, при этом внутренняя труба снабжена приводным зубчатым колесом, взаимодействующим с зубчатой рейкой фермы, а также кольцевыми направляющими, зубчатым венцом и ходовыми колесами, которые подвижно связаны с продольными направляющими фермы, а на наружной трубе установлены приводная шестерня, входящая в зацепление с зубчатым венцом, и ролики, связанные с кольцевыми направляющими внутренней трубы с возможностью вращательного движения, при этом на наружной трубе жестко закреплен телескопический манипулятор захвата груза, например нефтегазовых труб.

25

30

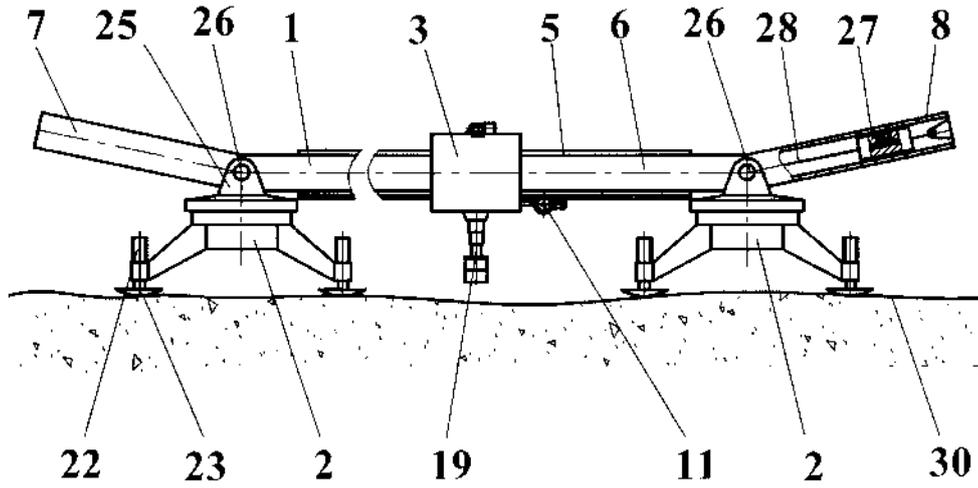
35

40

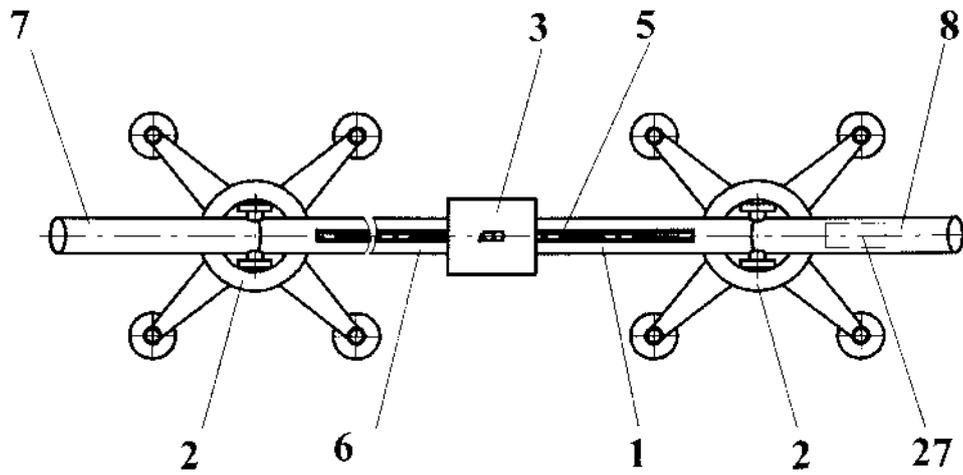
45

1

**ШАГАЮЩАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И
УКЛАДКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ТРУБ НА МОРСКОМ ДНЕ**



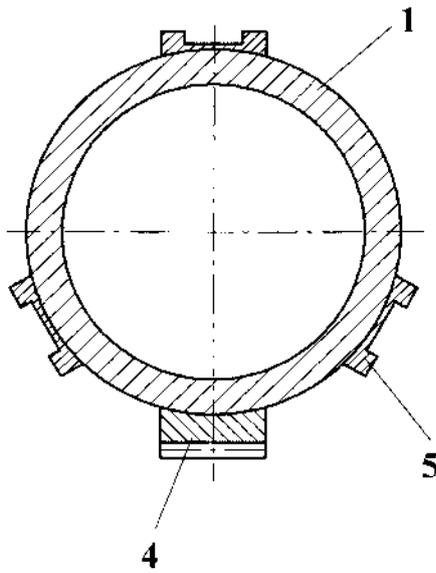
Фиг. 1



Фиг. 2

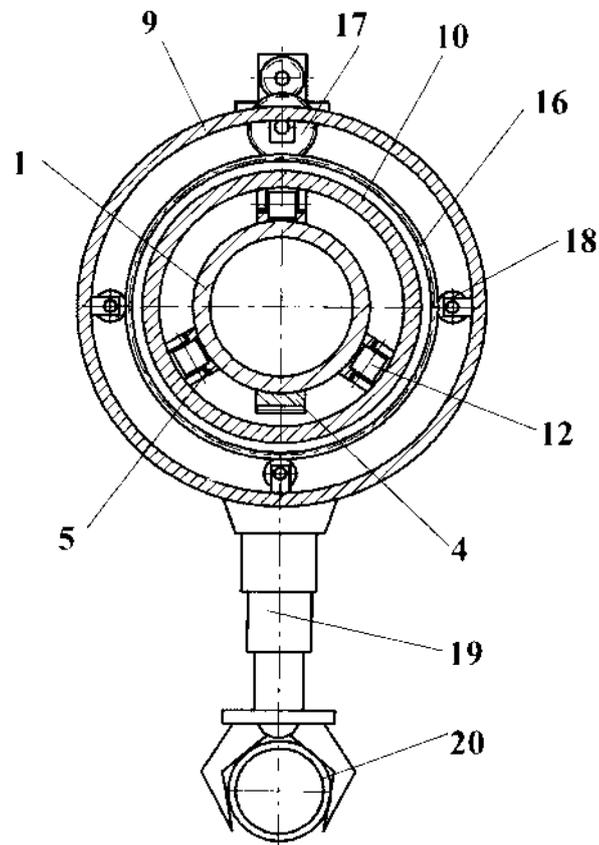
2

**ШАГАЮЩАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И
УКЛАДКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ТРУБ НА МОРСКОМ ДНЕ**



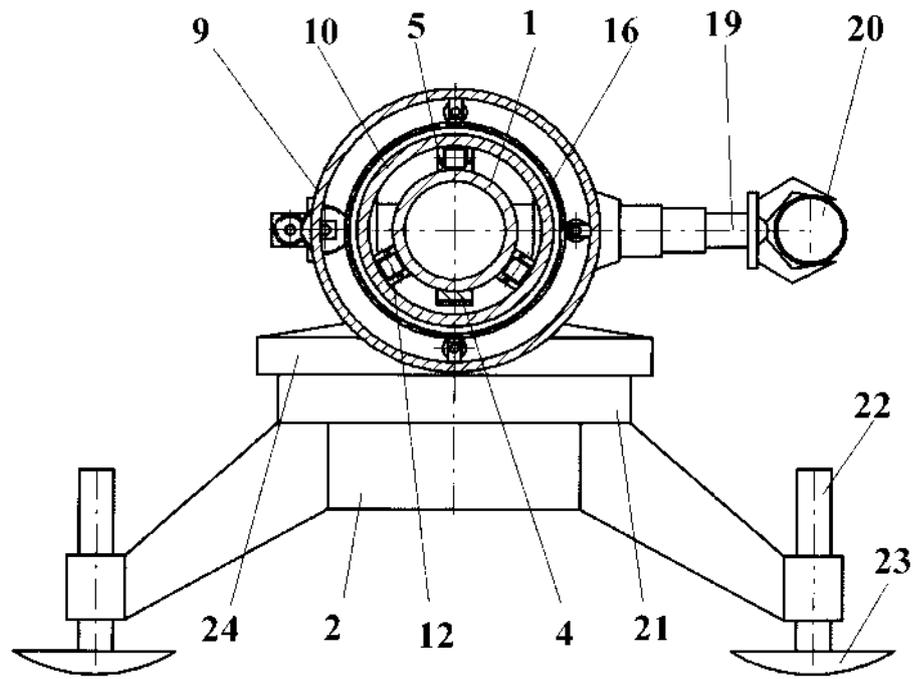
Фиг. 3

**ШАГАЮЩАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И
УКЛАДКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ТРУБ НА МОРСКОМ ДНЕ**



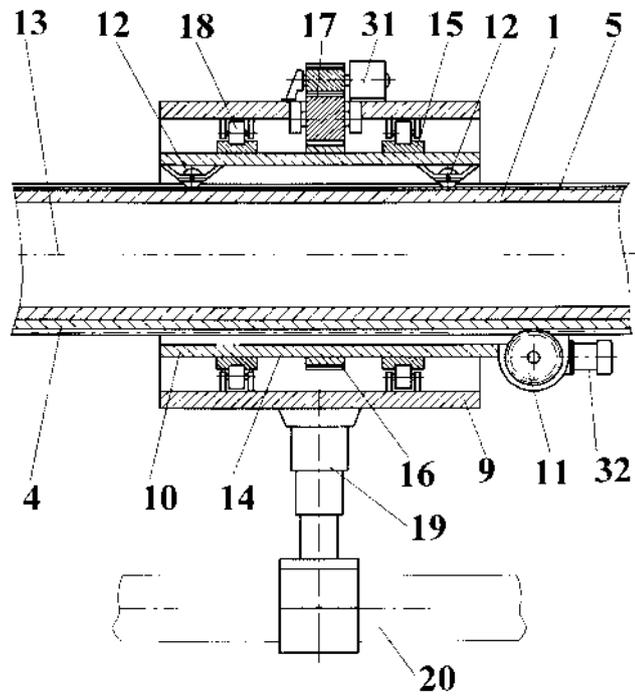
Фиг.4

**ШАГАЮЩАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И
УКЛАДКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ТРУБ НА МОРСКОМ ДНЕ**

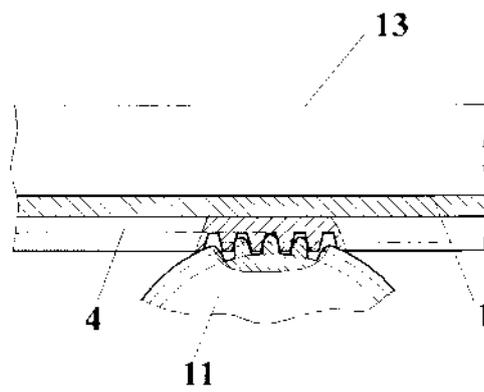


Фиг.5

ШАГАЮЩАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И
УКЛАДКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ТРУБ НА МОРСКОМ ДНЕ

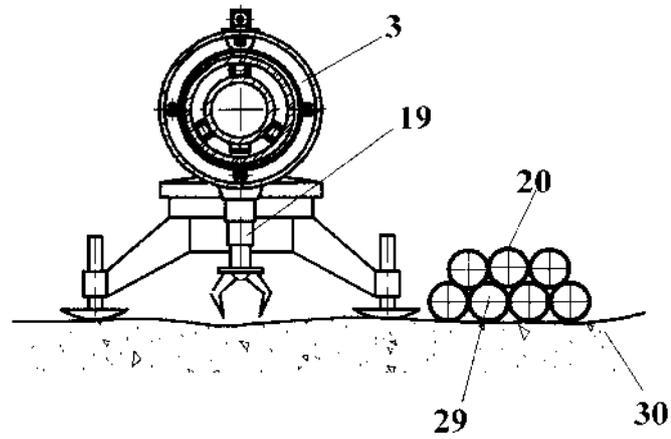


Фиг. 6

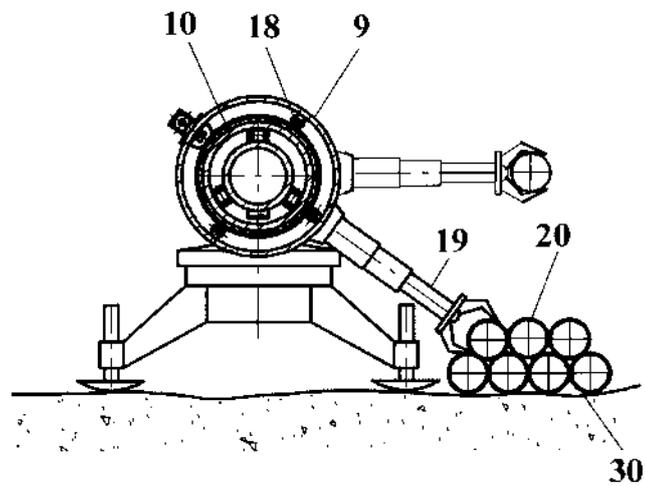


Фиг. 7

ШАГАЮЩАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И
УКЛАДКИ НЕФТЕГАЗЛВЫХ ТРУБ НА МОРСКОМ ДНЕ

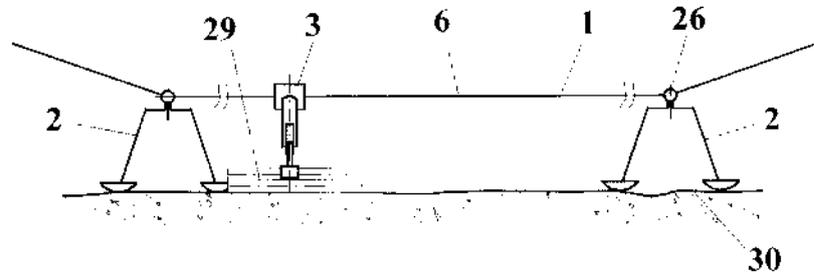


Фиг. 8

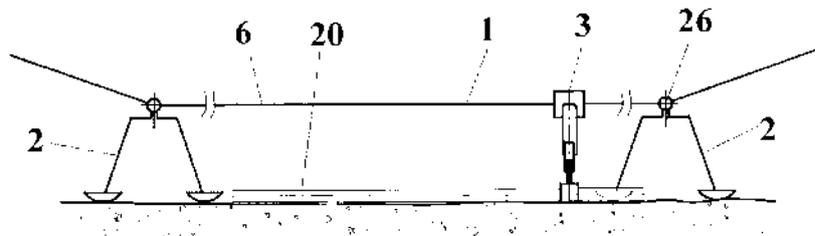


Фиг. 9

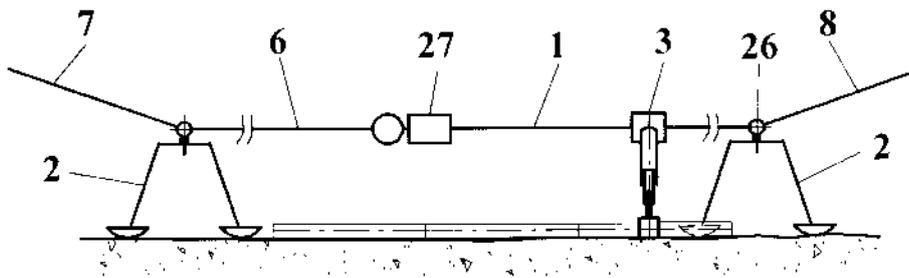
**ШАГАЮЩАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И
УКЛАДКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ТРУБ НА МОРСКОМ ДНЕ**



Фиг. 10

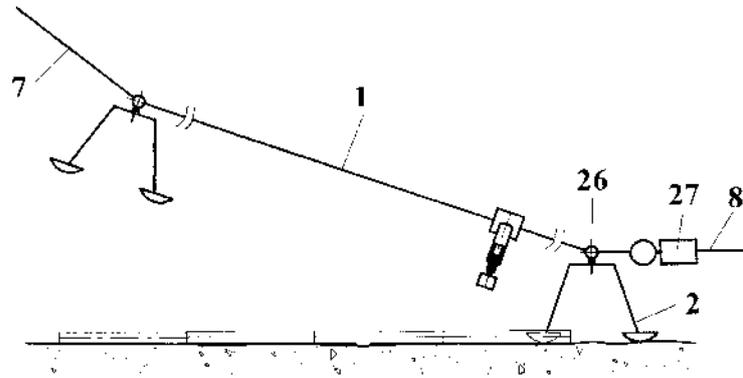


Фиг. 11

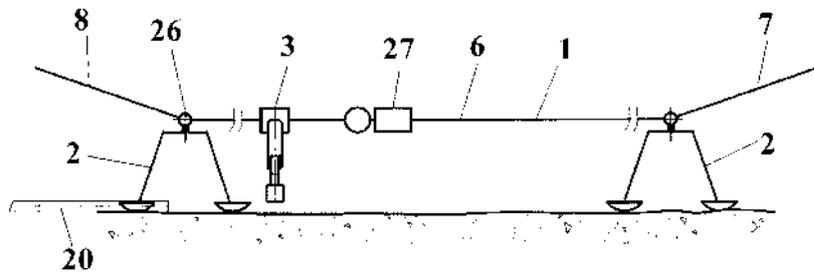


Фиг. 12

**ШАГАЮЩАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И
УКЛАДКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ТРУБ НА МОРСКОМ ДНЕ**



Фиг.13



Фиг. 14