

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 226407

### ПОДВОДНЫЙ КОЛОКОЛ ДЛЯ ДОБЫЧИ ШЕЛЬФОВЫХ ЖЕЛЕЗОМАНГАНЦЕВЫХ КОНКРЕЦИЙ

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

Авторы: *Сержан Сергей Леонидович (RU), Малеванный Дмитрий Владимирович (RU), Дадаян Лаврентий Маратович (RU)*

Заявка № 2024105239

Приоритет полезной модели 29 февраля 2024 г.

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре полезных  
моделей Российской Федерации 03 июня 2024 г.

Срок действия исключительного права  
на полезную модель истекает 28 февраля 2034 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

(52) СПК  
*E21C 50/00 (2024.01)*

(21)(22) Заявка: **2024105239, 29.02.2024**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**29.02.2024**

Дата регистрации:  
**03.06.2024**

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: **29.02.2024**

(45) Опубликовано: **03.06.2024** Бюл. № 16

Адрес для переписки:  
**190106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,  
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный  
университет императрицы Екатерины II",  
Иванов Михаил Владимирович**

(72) Автор(ы):

**Сержан Сергей Леонидович (RU),  
Малеванный Дмитрий Владимирович (RU),  
Дадаян Лаврентий Маратович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Санкт-Петербургский горный  
университет императрицы Екатерины II"  
(RU)**

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: **RU 2459083 C1, 20.08.2012. RU  
2032030 C1, 27.03.1995. RU 2289696 C1,  
20.12.2006. WO 8101310 A1, 14.05.1981. US  
4533526 A, 06.08.1985. CN 107701190 A,  
16.02.2018.**

**(54) ПОДВОДНЫЙ КОЛОКОЛ ДЛЯ ДОБЫЧИ ШЕЛЬФОВЫХ ЖЕЛЕЗОМАНГАНЦЕВЫХ  
КОНКРЕЦИЙ**

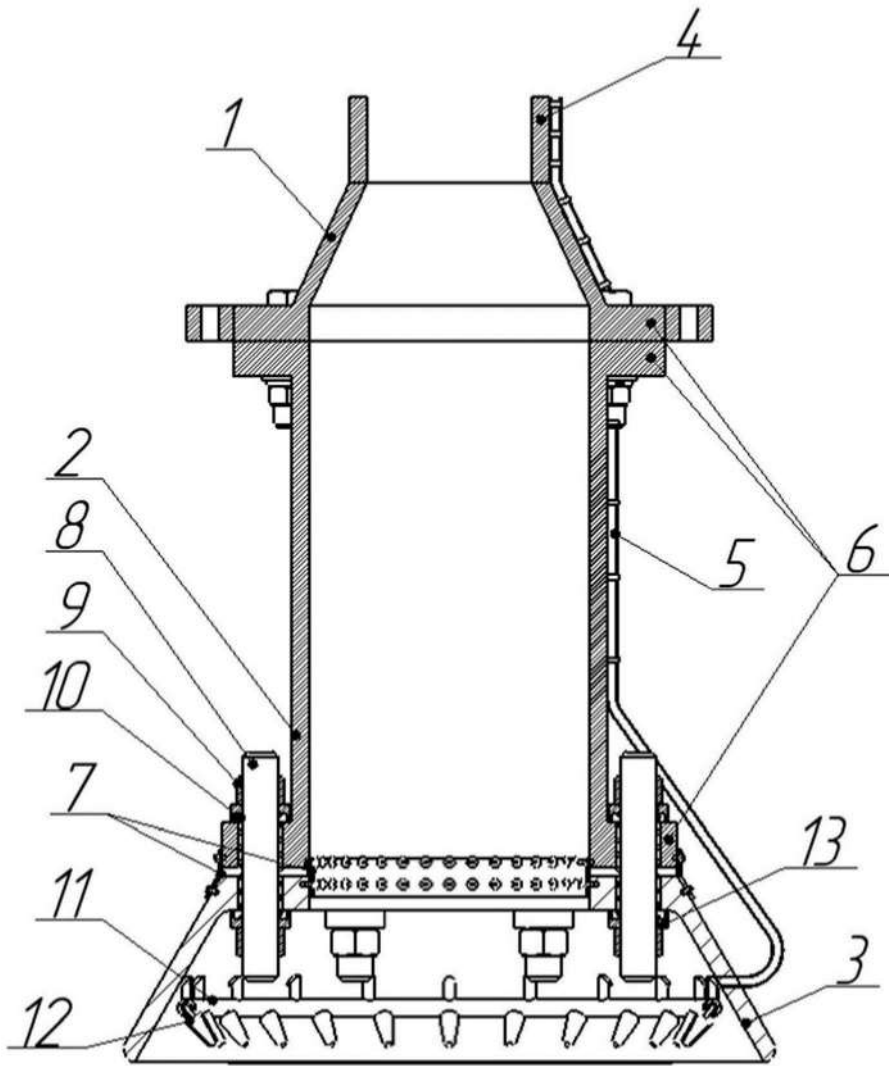
(57) Реферат:

Полезная модель относится к техническим средствам для добычи твердых полезных ископаемых на шельфе, а именно для добычи железоманганцевых конкреций в акваториях глубиной до 300 метров. Подводный колокол для добычи шельфовых железоманганцевых конкреций за счет установки струеформирующих устройств, жестко закрепленных к струеподводящему ободу, через которые подается жидкость, отделяющая конкреции от дна напорным гидромониторным способом,

позволяет повысить надежность устройства. Пружинный узел, состоящий из направляющих шпилек, пружин, седел пружин и поджимных гаек, позволяет нивелировать неровности морского дна и препятствует попаданию отделенных железоманганцевых конкреций и ила в окружающую акваторию, приводит к снижению загрязнения окружающей акватории. Техническим результатом является повышение надежности и снижения загрязнения окружающей акватории. 4 ил.

RU 226407 U1

RU 226407 U1



Фиг. 2

RU 226407 U1

RU 226407 U1

Полезная модель относится к техническим средствам для добычи твердых полезных ископаемых на шельфе, а именно для добычи железомарганцевых конкреций в акваториях глубиной до 300 метров.

5 Известна установка для сбора конкреций со дна глубоких водоемов (авторское свидетельство SU № 1376652A1, опубл.10.06.1996) которая включает в себя донную самоходную установку с исполнительным органом выполненным в виде лотка с вибровозбудителем. Разгрузочный лоток образован продольно размещенными пластинами в сечении образующую трапецию с большим основанием ориентированным к низу. Загрузочная часть лотка погружается на необходимую глубину донных  
10 отложений, затем при помощи барабана с размещенными на нем ковшами открытого типа, попадает на вибрационный грохот конвейер, с которого уже под действием подъемной силы порода всплывает на поверхность.

Недостатком конструкции является система отделения конкреций от донных отложений, включающая вибровозбудитель и наличие привода барабана, приводов  
15 вибровозбудителей и привода гидроцилиндров, что делает устройство металлоемким и снижает его надежность.

Известно устройство для добычи железомарганцевых конкреций (патент RU № 2182231, опубл. 05.10.2002.) которое включается в себя связанный с плавсредством посредством трубопровода погружной аппарат, выполненный в виде установленного  
20 на ходовой паре корпуса и размещенного в корпусе захватно-дробящего механизма, связанного с осью ходовой пары, отличающееся тем, что захватно-дробящий механизм выполнен в виде цилиндрического кожуха с окном на боковой поверхности и установлен с возможностью вращения вокруг неподвижной оси ведомой колесной пары и кинематически связан с пневмоприводом реверсивного вращения, при этом дробящий  
25 узел захватно-дробящего механизма выполнен в виде спиральной пружины, жестко соединенной одним концом с осью ходовой пары, а вторым - с кромкой окна цилиндрического кожуха.

Недостатком конструкции является наличие захватно-дробящего механизма, который  
30 условиях подводной добычи будет иметь низкую надежность и низкую производительность, а ходовая пара и перемещение всего устройства по дну будет вызывать загрязнение акватории.

Известно устройство для добычи железомарганцевых конкреций со дна океана (патент РФ № 2032030 опубл. 27.03.1995) которое включает в себя орган сбора, установленный с возможностью перемещения по морскому дну при помощи установки  
35 для создания переменной плавучести, который выполнен из рабочих модулей на сотовой основе, ячейки которых выполнены в виде турбин, а установка для создания переменной плавучести выполнена из аккумуляторов тепла с нагревателями и охладителями, установленных между ячейками рабочих модулей.

Из недостатков можно отметить, что наличие в конструкции фильтра-сгустителя и  
40 поршня уплотнителя, повышающих концентрацию подготавливаемой гидросмеси, делают все устройство металлоемкими трудно обслуживаемым в условиях подводной добычи. Конструкция добычных модулей, с турбинами и аккумуляторами тепла будет обладать низкой производительностью, ввиду медленного перемещения модулей по морскому дну.

45 Известно устройство для добычи железомарганцевых конкреций со дна океана (патент RU № 2289696, опубл.14.06.2006) устройство включает транспортер, смонтированный на раме и выполненный цепным с гибкими сетчатыми емкостями. Донный агрегат сбора ЖМК соединен с самоходной плавучей платформой

буксировочной цепью и выполнен в виде приводных от транспортера гусеничного шасси и агрегата перекачки пульпы ЖМК многосекционными поршневыми насосами для подачи пульпы со дна океана в сетчатые емкости транспортера посредством погрузочно-транспортной трубы.

5 Из недостатков можно выделить наличие гусеничного шасси для передвижения по дну океана, в виду резких перепадов высот дна гусеницы не обеспечат необходимой проходимости для добычной установки, а также будет происходить загрязнение акватории. Наличие многосекционных поршневых насосов требует осуществлять первичное обогащение непосредственно на дне, в противном случае производительность  
10 установки будет низкая. Работа поршневого насоса с абразивной гидросмесью будет приводить к значительному износу и снижению надежности.

Известно устройство для добычи железомарганцевых конкреций со дна океана (патент RU № 2459083, опубл.20.08.2012) принятое за прототип, которое содержит подводный сосуд с атмосферным давлением, тележку, пульповод, рабочий орган в  
15 составе ловителя, гидродвигатель с валом, кожух и рыхлитель. Рабочий орган соединен кронштейном с гидроцилиндрами с тележкой, а пульповод соединен гидравлически с подводным сосудом с атмосферным давлением. Кожух выполнен цилиндрической формы, установлен вертикально и соединен жестко верхним торцом с пульповодом и нижним с ловителем, который выполнен в форме конфузора с круговым входом.  
20 Гидродвигатель выполнен объемного типа, встроен концентрично в полость кожуха и жестко соединен с ним радиальными ребрами с образованием кольцевого канала, а рыхлитель закреплен на валу гидродвигателя. Питание гидродвигателя рабочего органа и гидроцилиндров осуществляется масляным насосом, смонтированным в тележке.

Недостатками являются, наличие режущего исполнительного органа, что приводит  
25 к повышенному износу режущего оборудованию, снижая надежность. Концентрично расположенный в кожухе гидродвигатель снижает эффективность и производительность гидроподъема конкреций, также дополнительно подвержен гидроабразивному износу.

Техническим результатом является повышение надежности и снижения загрязнения окружающей акватории.

30 Технический результат достигается тем, что в верхней и нижней части корпуса, а также на конце меньшего диаметра кожуха и на конце большего диаметра трубопроводного патрубка выполнены фланцы с шестью цилиндрическими отверстиями на равных расстояниях друг от друга для соединения фланцев шпильками, при этом нижний фланец корпуса и фланец кожуха соединены между собой с образованием зазора  
35 между ними, выполненного с возможностью регулирования высоты пружинным узлом, который образован на шпильках, на которые концентрично установлена пружина, которую подпирают с двух сторон седла пружины и поджимные гайки, снаружи и внутри к фланцам корпуса и кожуха в месте их соединения крепятся с возможностью съема две гидроизолирующие прокладки, по периметру внутренней поверхности кожуха  
40 жестко установлен струеподводящий обод, который выполнен в форме замкнутого трубопровода круглого сечения, на котором на равноудаленном расстоянии друг от друга жестко закреплены струеформирующие устройства под углами от 0 до 45 градусов от вертикальной оси, при этом на внешней стороне трубопроводного патрубка, корпуса и кожуха жестко установлен энергетический трубопровод, который через отверстие в  
45 кожухе жестко крепится к струеподводящему ободу.

Устройство для подъема и добычи твердых полезных ископаемых со дна моря поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 – 3D-модель устройства;

фиг. 2 – общий вид подводного колокола;

фиг.3 – крепление кожуха к корпусу;

фиг. 4 – общий вид комплекса, где:

1– трубопроводный патрубок;

5 2 – корпус;

3 – кожух;

4 – пульповод;

5 – энергетический трубопровод;

6 – фланец;

10 7 – гидроизолирующая прокладка;

8 – направляющая шпилька;

9 – поджимная гайка;

10 – пружина;

11 – струеподводящий обод;

15 12 – струеформирующее устройство;

13 – седло пружины;

14 – гибкая вставка;

15 – главная пульпонасосная станция;

16 – главная гидроэнергетическая станция;

20 17 – судно-носитель;

18 – зазор.

Подводный колокол состоит из корпуса 2 (фиг.1, 2), выполненного в форме полого цилиндра к верхней и нижней части которого жестко присоединены фланцы 6, в которых на равных расстояниях друг от друга выполнены цилиндрические отверстия.

25 Трубопроводный патрубок 1 выполнен в форме конфузора к концу большего диаметра которого жестко крепится фланец 6. Корпус 2 соединен с возможностью съема с нижней частью трубопроводного патрубка 1. Кожух 3 выполнен в форме конфузора, к меньшему диаметру которого жестко крепится фланец 6. К нижней части корпуса 2 жестко закреплен фланец 6. Кожух 3 закреплен к корпусу 2 через разъемное фланцевое  
30 соединение при этом, между ними образуется зазор 18. К внутренней поверхности кожуха 3 по периметру жестко установлен струеподводящий обод 11, выполненный в форме замкнутого трубопровода круглого сечения, к которому на равноудаленном расстоянии друг от друга жестко закреплены струеформирующие устройства 12 под  
углами от 0 до 45 градусов от вертикальной оси.

35 Кожух 3, корпус 2 и трубопроводный патрубок 3 образуют разборную соосную конструкцию переменного диаметра, причем плавное увеличение диаметра происходит от кожуха 3 трубопроводному патрубку 1, к которому жестко крепится пульповод 4.

Нижний фланец 6 корпуса 2 и фланец кожуха 3 соединены между собой шестью направляющими шпильками 8, на которые концентрично установлена пружина 10,  
40 подпираемая с обеих сторон седлами пружины 13 и поджимными гайками 9, которые вместе образуют пружинный узел. Пружинный узел с возможностью регулирования высоты установлен внутри зазора 18. Снаружи и внутри к корпусу 2 и кожуху 3 крепятся с возможностью съема две гидроизолирующие прокладки 7.

На внешней стороне корпуса 2, трубопроводного патрубка 1 и кожуха 3 жестко  
45 установлен энергетический трубопровод 5, который через отверстие в кожухе 3 жестко крепится к струеподводящему ободу 11.

Устройство работает следующим образом. Судно-носитель 16 (фиг.4), выполненное на базе плавучего крана, с помощью крановых лебедок опускает подводный колокол

на дно шельфа. В процессе спуска колокола на дно происходит поэтапный монтаж секций пульпопровода 4 и гибкой вставки 14. Жесткое соединение трубопроводного патрубка 1 с секций пульпопровода 4 производится непосредственно на плавучем кране, после чего крановыми лебедками подводный колокол опускается на высоту секции  
5 пульпопровода, к концу которой жестко соединяется следующая секция. После монтажа необходимого количества секций к концу последней секции пульпопровода 4 жестко крепится гибкая вставка 14, к концу которой жестко крепятся секции пульпопровода 4, до тех пор, пока подводный колокол не достигнет дна акватории.

После проведения монтажных операций, площадь отработки закрывается кожухом  
10 3. Для нивелирования неровностей морского дна и защиты окружающей акватории от возможного попадания отделенных железомарганцевых конкреций (ЖМК) и ила между кожухом 3 корпусом 2 предусмотрен зазор 18, позволяющий кожуху 3 отклоняться от вертикальной оси корпуса 2 и тем самым нивелировать неровности морского дна, вертикальный размер которого может регулироваться пружинным узлом, состоящим  
15 из направляющей шпильки 8, пружины 10, седла пружины 13 и поджимных гаек 9.

Для отделения конкреций от дна забортная вода под давлением подается от главной гидроэнергетической станция 16, в которой смонтирован насос высокого давления, расположенной на судне, по энергетическому трубопроводу 5 к струеподводящему ободу 11 и далее к каждому из струеформирующих устройств 12. Угол установки  
20 струеформирующих устройств 12 варьируется от 0 до 45 градусов, что вызвано необходимостью покрытия максимальной площади, закрытой кожухом 3. Углы установки меньше 0 градусов будут приводить, к тому, что струя будет бить по кожуху 3, а углы установки больше 45 градусов, к тому, что струи, выпущенные из оппозитно установленных струеформирующих устройств, будут взаимодействовать друг с другом  
25 и снижать эффективность работы. Напорные струи из струеформирующих устройств 12 отделяет ЖМК на площади, закрытой кожухом 3. Таким образом, отделение ЖМК от дна производится гидромониторным напорным способом. Отделенные ЖМК, смешиваясь с забортной водой образуют гидросмесь, которая транспортируется через кожух 3, корпус 2 и трубопроводный патрубок 1 и далее по пульпопроводу 4 и гибкой  
30 вставке 14. Попадание гидросмеси в зазор 18 может привести к нарушению работы пружинного узла, соответственно, нарушению работы устройства, поэтому зазор 18 закрыт с внешней и внутренней стороны гидроизолирующей прокладкой 7.

Транспортирование гидросмеси осуществляется за счет создания пониженного давления во всасывающем трубопроводе, которым являются в совокупности кожух 3, корпус 2,  
35 трубопроводный патрубок 1, пульпопровод 4 и гибкая вставка 14, главной пульпонасосной станцией 15, установленной на судне-носителе 17. После отработки площади, накрытой кожухом 3, с помощью крановых лебедок подводный колокол приподнимается и перемещается к новому месту, после чего процесс добычи повторяется.

Подводный колокол для добычи шельфовых железомарганцевых конкреций за счет установки струеформирующих устройств, жестко закрепленных к струеподводящему ободу, через которые подается жидкость, отделяющая конкреции от дна напорным гидромониторным способом, позволяет повысить надежность устройства. Пружинный узел, состоящий из направляющих шпилек, пружин, седел пружин и поджимных гаек,  
45 позволяет нивелировать неровности морского дна и препятствует попаданию отделенных железомарганцевых конкреций и ила в окружающую акваторию, приводит к снижению загрязнения окружающей акватории.

## (57) Формула полезной модели

Подводный колокол для добычи шельфовых железомарганцевых конкреций выполнен в виде разборной соосной конструкции переменного диаметра, включающей корпус цилиндрической формы, жестко соединенный верхней частью с концом большего диаметра трубопроводного патрубка пульповода, выполненного в форме конфузора, а нижней – с концом меньшего диаметра кожуха, выполненного также в форме конфузора с входом в форме окружности, отличающийся тем, что в верхней и нижней части корпуса, а также на конце меньшего диаметра кожуха и на конце большего диаметра трубопроводного патрубка выполнены фланцы с шестью цилиндрическими отверстиями на равных расстояниях друг от друга для соединения фланцев шпильками, при этом нижний фланец корпуса и фланец кожуха соединены между собой с образованием зазора между ними, выполненного с возможностью регулирования высоты пружинным узлом, который образован на шпильках, на которые концентрично установлена пружина, которую подпирают с двух сторон седла пружины и поджимные гайки, снаружи и внутри к фланцам корпуса и кожуха в месте их соединения крепятся с возможностью съема две гидроизолирующие прокладки, по периметру внутренней поверхности кожуха жестко установлен струеподводящий обод, который выполнен в форме замкнутого трубопровода круглого сечения, на котором на равноудаленном расстоянии друг от друга жестко закреплены струеформирующие устройства под углами от 0 до 45 градусов от вертикальной оси, при этом на внешней стороне трубопроводного патрубка, корпуса и кожуха жестко установлен энергетический трубопровод, который через отверстие в кожухе жестко крепится к струеподводящему ободу.

25

30

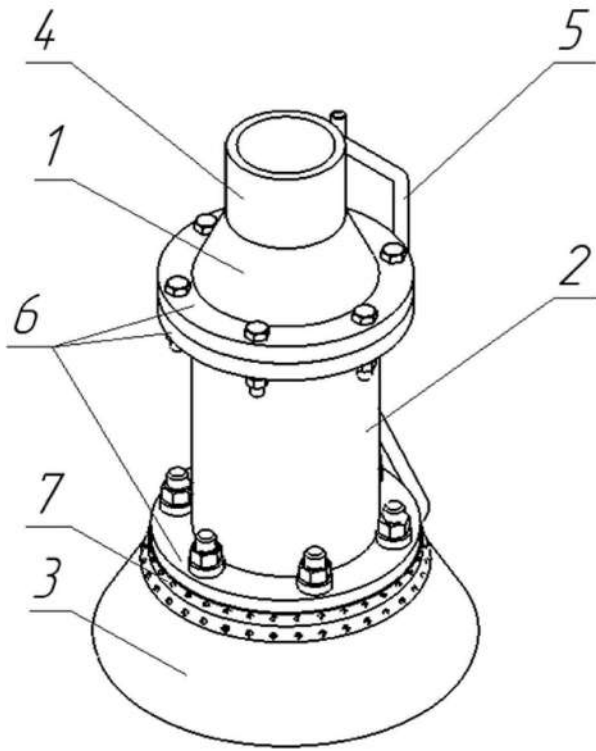
35

40

45

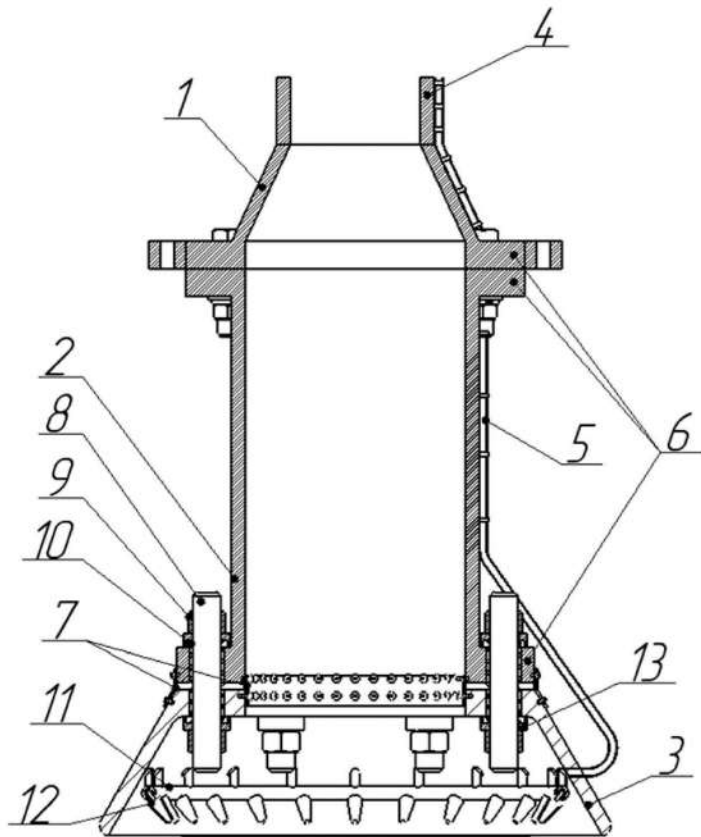


1

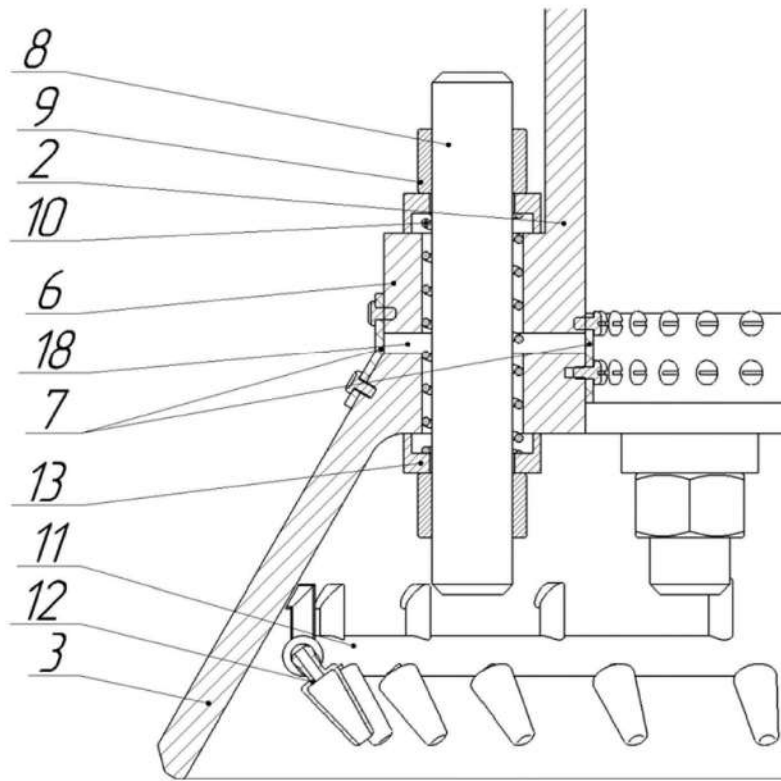


Фиг. 1

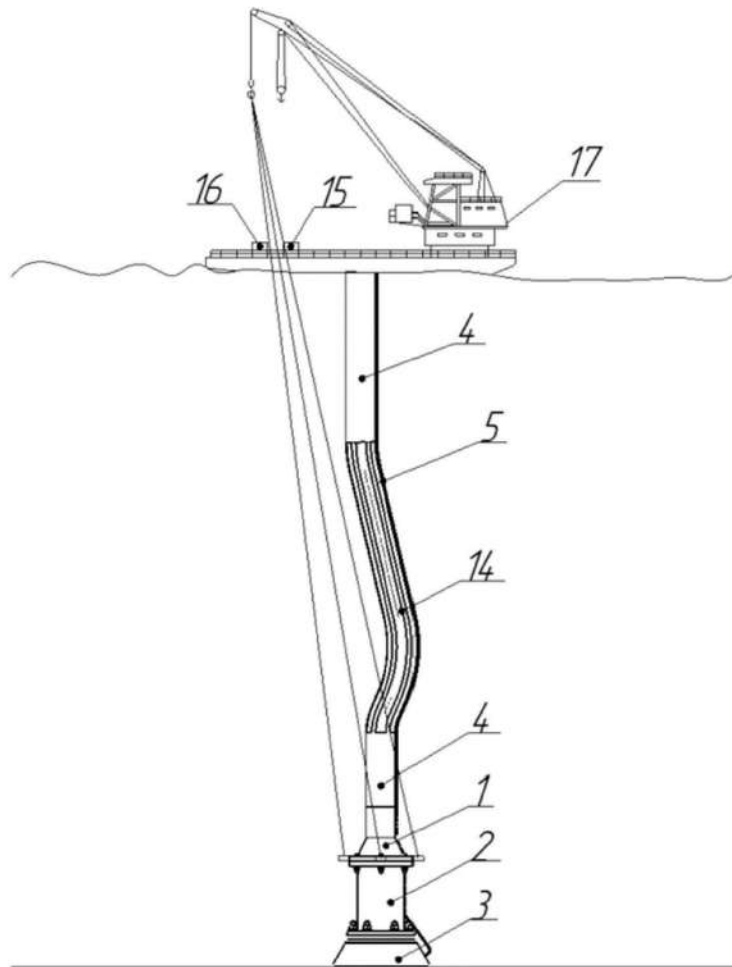
2



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4