

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ  
№ 2842982

### ПОДЪЕМНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ГЛУБОКОВОДНОЙ ДОБЫЧИ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

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

Авторы: *Юнгмейстер Дмитрий Алексеевич (RU), Сержан  
Сергей Леонидович (RU), Смоленский Максим Павлович  
(RU), Выболдин Юрий Константинович (RU)*

Заявка № 2024131950

Приоритет изобретения 24 октября 2024 г.

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 04 июля 2025 г.

Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает 24 октября 2044 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

E21C 50/00 (2025.01); B63B 27/08 (2025.01); B63B 35/28 (2025.01); E02F 7/00 (2025.01); B66C 1/62 (2025.01)

(21)(22) Заявка: 2024131950, 24.10.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
24.10.2024

Дата регистрации:  
04.07.2025

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 24.10.2024

(45) Опубликовано: 04.07.2025 Бюл. № 19

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, д. 2,  
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный  
университет императрицы Екатерины II",  
Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Юнгмейстер Дмитрий Алексеевич (RU),  
Сержан Сергей Леонидович (RU),  
Смоленский Максим Павлович (RU),  
Выболдин Юрий Константинович (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

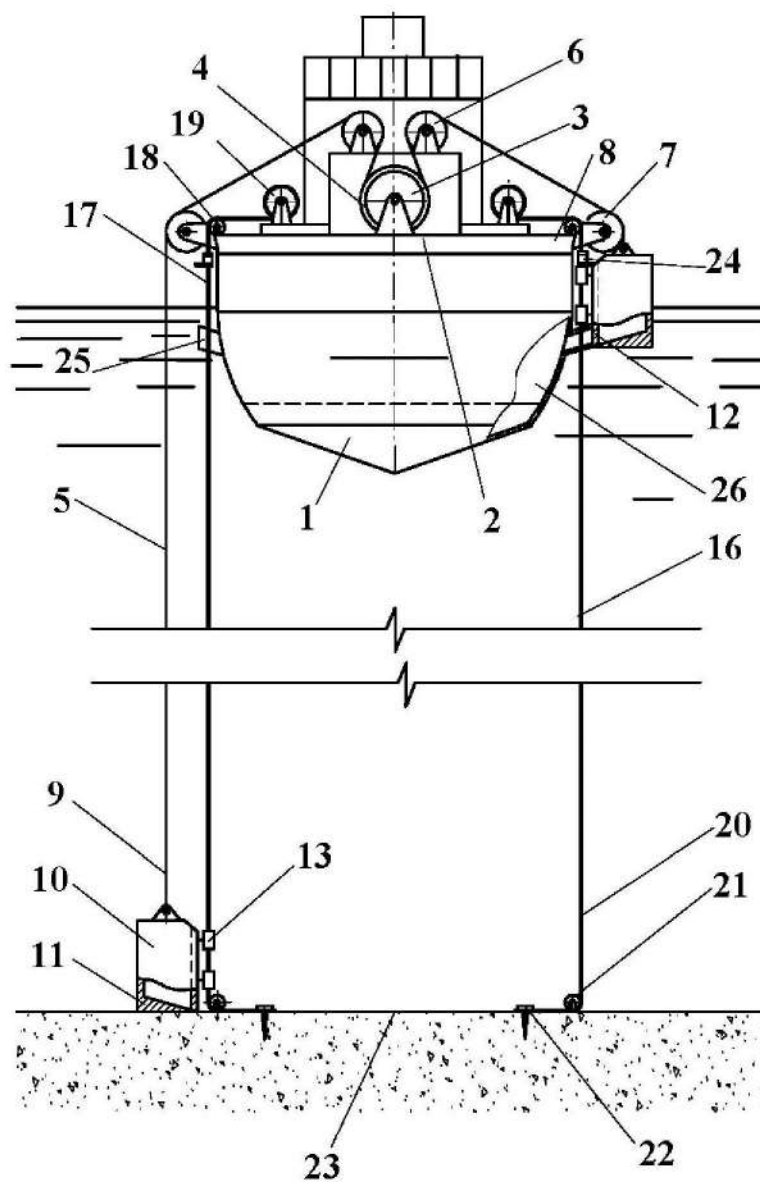
о поиске: RU 2814109 C1, 22.02.2024. RU  
2352782 C1, 20.04.2009. SU 1099081 A1,  
23.06.1984. RU 2466275 C1, 10.11.2012. RU  
2381133 C1, 10.02.2010. WO 2024008211 A1,  
11.01.2024.

(54) ПОДЪЕМНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ГЛУБОКОВОДНОЙ ДОБЫЧИ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ  
ИСКОПАЕМЫХ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области морского горного дела, в частности к устройствам для подводной разработки месторождений твердых полезных ископаемых и подъема их со дна водных акваторий и морей. Подъемная установка для глубоководной добычи твердых полезных ископаемых включает базовое судно с размещенными на корме барабанной лебедкой, бункером-накопителем, грузонесущим тросом. Барабанная лебедка выполнена в виде приводного шкива трения, снабженного футеровкой, огибаемого грузонесущим тросом, проходящим через отклоняющие и направляющие шкивы, установленные соответственно на корме и бортах базового судна. Свободные концы грузонесущего троса соединены с бункерами-накопителями прямоугольной формы с клинообразным дном. Передние стенки бункеров-

накопителей в нижней части имеют разгрузочные отверстия, снабженные подвижными затворами с автоматической системой управления их перемещений, и жестко связаны с муфтами скольжения, охватывающими попарно размещенные вдоль бортов базового судна параллельные друг другу гибкие направляющие. Верхние концы гибких направляющих через направляющие блоки запасованы на приводных барабанах, установленных на корме базового судна. Нижние концы гибких направляющих через отклоняющие блоки и придонные якоря закреплены на морском дне. Гибкие направляющие снабжены датчиками ограничения хода бункеров-накопителей. Базовое судно оборудовано размещенными по его бортам разгрузочными лотками, связанными с трюмом. Достигается технический результат – повышение



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

*E21C 50/00* (2006.01)*B63B 27/08* (2006.01)*B63B 35/28* (2006.01)*E02F 7/00* (2006.01)*B66C 1/62* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*E21C 50/00* (2025.01); *B63B 27/08* (2025.01); *B63B 35/28* (2025.01); *E02F 7/00* (2025.01); *B66C 1/62* (2025.01)

(21)(22) Application: **2024131950, 24.10.2024**

(24) Effective date for property rights:  
**24.10.2024**

Registration date:  
**04.07.2025**

Priority:

(22) Date of filing: **24.10.2024**(45) Date of publication: **04.07.2025** Bull. № 19

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, d. 2,  
FGBOU VO "Sankt-Peterburgskij gornyj  
universitet imperatitsy Ekateriny II", Patentno-  
litsenzionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Iungmeister Dmitrii Alekseevich (RU),  
Serzhan Sergei Leonidovich (RU),  
Smolenskii Maksim Pavlovich (RU),  
Vyboldin Iurii Konstantinovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskij gornyi  
universitet imperatitsy Ekateriny II» (RU)**

(54) **LIFTING UNIT FOR DEEP SEA MINING OF HARD MINERALS**

(57) Abstract:

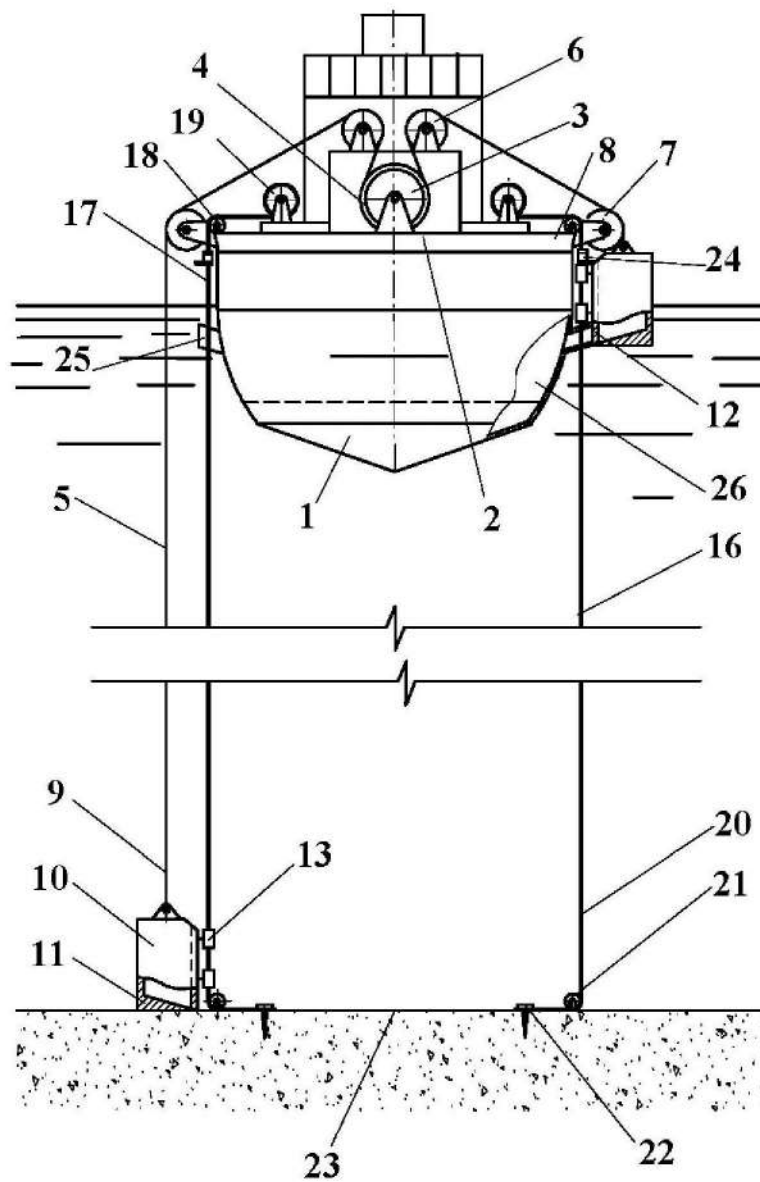
FIELD: mining.

SUBSTANCE: invention relates to marine mining, in particular to devices for underwater development of deposits of solid minerals and their lifting from bottom of water areas and seas. Lifting unit for deep sea mining of hard minerals comprises basic ship with drum-type winch, storage bin and load-carrying cable arranged aft. Drum winch is made in the form of friction drive pulley equipped with lining, which is enveloped with load-carrying rope passing through deflecting and guiding pulleys installed on stern and boards of basic ship respectively. Free ends of the load-carrying cable are connected to storage bins of rectangular shape with a wedge-shaped bottom. Front walls of the bins-accumulators in the lower part have unloading openings

equipped with movable gates with an automatic system of their movements control, and are rigidly connected with sliding couplings enveloping flexible guides parallel to each other and arranged in pairs along the boards of the base ship. Top ends of flexible guides are reeved via guide pulleys on drive drums arranged aft of basic ship. Lower ends of flexible guides are fixed at sea bottom via deflecting blocks and bottom anchors. Flexible guides are equipped with accumulating bin travel limit sensors. Base ship is equipped with loading chutes connected with hold arranged on its boards.

EFFECT: increasing the reliability and safety of the lifting unit.

1 cl, 5 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к области морского горного дела, в частности к устройствам для подводной разработки месторождений твердых полезных ископаемых и подъема их со дна водных акваторий и морей. Устройство может быть использовано также для спускоподъемных операций подводного оборудования, используемого для подводной

5 добычи полезных ископаемых.

Известна установка добычи железомарганцевых конкреций (Тимофеев И.П. Шагающие машины для освоения ресурсов морского дна / Ленинград: Издательство Ленинградского университета, 1987. – 176 с., – с. 9-10), включающая надводное плавсредство с установленными на нем приводными лебедками, замкнутый тяговый

10 орган придонного добычного устройства, выполненный в виде канатной системы, с закрепленными на ней ковшами, со свободно двигающейся по дну океана петель.

Недостатком данной установки является конструкция тягового органа придонного добычного устройства сбора железомарганцевых конкреций, ковши которого закреплены на тяговом канате, свободно двигающемся по дну и связанным с

15 плавсредством, что ведет при движении добычного устройства к запутыванию ветвей тягового каната из-за их свободного провисания и возможности его разрыва.

Известно устройство для глубоководной добычи и подъема твердых полезных ископаемых (а.с. № 935573, опубл. 17.06.1982 г.), включающее судно обеспечения, с установленным на нем барабанным тяговым механизмом, бесконечный гибкий носитель

20 с нисходящей и восходящей ветвями и присоединенными к нему черпаками-контейнерами, придонный добычный агрегат.

Однако в указанном устройстве для обеспечения процесса доставки твердого полезного ископаемого на судно обеспечения гибкий носитель должен непрерывно перемещаться внутри трубчатой направляющей придонного добычного агрегата, конструкция которой не гарантирует свободное прохождение сквозь нее черпаков-

25 контейнеров, что ведет к возможному заклиниванию последних внутри корпуса добычного агрегата и значительным потерям полезного ископаемого при транспортировке.

Известна установка для разработки конкреций илов и россыпей со дна морей и океанов (а.с. № 1099081, опубл. 23.06.1984 г.), включающая плавсредство, приводные станции, разгрузочный узел, тяговый элемент, несущий исполнительные органы и огибающий по направляющей раму с опорами, устанавливаемую на дне.

Основной недостаток конструкции установки заключается в том, что тяговый элемент с исполнительными органами выполнен замкнутым и проходит через все плавсредство,

35 с кормовой на носовую часть, а для обеспечения непрерывного движения исполнительные органы протаскиваются тяговым элементом через направляющую раму, установленную на дне, что не исключает их заклинивания в растрехах рамы и разрыву тягового элемента.

Известно спускоподъемное устройство (патент RU № 2381133, опубл. 10.02.2010 г.),

40 которое содержит установленную на судне-носителе подъемную лебедку, кабель-трос, один конец которого заведен на барабан подъемной лебедки, а другой прикреплен к подводному объекту, амортизирующее устройство с подъемно-опускной стрелой, подвижный элемент которого контактирует с кабель-тросом, блоки управления и обратной связи.

Основным недостатком спускоподъемного устройства является наличие в конструкции амортизирующего устройства, установленного на судне-носителе, выполненного в виде подъемно-опускной стрелы и снабженного подвижным элементом и блоками, что приводит к возникновению значительных изгибных деформаций кабель-

троса в местах его подхода и схода с блоков подъемно-опускной стрелы, быстрому износу и сокращению срока службы кабель-троса, а следовательно, снижает надежность и эффективность установки в целом.

Известен комплекс для добычи и обогащения твердых полезных ископаемых (патент RU №2466275, опубл. 10.11.2012 г.), состоящий из плавсредства с размещенным на нем приемным приспособлением, однобарабанную подъемную и двухбарабанную скреперную лебедки, отклоняющие блоки, головной и хвостовой тяговые канаты, перфорированный сосуд прямоугольного поперечного сечения с режущими кромками, придонные якоря с буями.

Недостаток указанного комплекса заключается в том, что головной канат кинематически связан с продольной тягой и канатами, шарнирно соединенными с рычагами режущих плоскостей перфорированного сосуда для сбора твердых полезных ископаемых с возможностью их поворота для перекрытия основания сосуда в виде пространственной рамы, что усложняет управление процессами подъема и доставки перфорированного сосуда на плавсредство, не обеспечивает минимальных временных затрат на спуск и подъем, кроме того, из-за возможности запутывания головного и хвостового канатов, особенно при наличии подводных течений, снижается надежность и эффективность комплекса.

Известен комплекс для спуска и подъема оборудования для добычи полезных ископаемых со дна морей (патент RU №2814109, опубл. 22.02.2024 г.), принятый за прототип, содержащий базовое судно, на корме которого размещена барабанная лебедка с грузонесущим кабель-тросом, один конец которого запасован на барабанной лебедке, а другой соединен с захватным устройством, которое выполнено в виде рамы с ходовым винтом, на котором установлены рычаги с гайками, входящими в зацепление с ходовым винтом, при этом на верхней поверхности рамы установлены винтовые движители позиционирования положения захватного устройства и замковый механизм, и бункер-накопитель.

Недостатком комплекса является конструкция захватного устройства, выполненного в виде рамы с ходовым винтом, требующего точного его наведения на поднимаемый объект при помощи винтовых движителей, установленных на поверхности рамы, а также точного позиционирования положения устройства относительно поверхности бункера-накопителя полезного ископаемого, что весьма проблематично в условиях работы на значительной глубине, не обеспечивает непрерывность цикла спускоподъемных операций, снижает эффективность работы комплекса в целом, а наличие в конструкции захватного устройства ходового винта, на котором установлены рычаги с гайками, входящими в зацепление с ходовым винтом, не гарантируют надежного захвата и удержания бункера-накопителя полезного ископаемого в захватном устройстве при его подъеме на базовое судно, что ведет к возникновению аварийных ситуаций, снижению надежности и безопасности работы комплекса.

Технический результат – повышение надежности и безопасности работы подъемной установки.

Технический результат достигается тем, что барабанная лебедка выполнена в виде приводного шкива трения, снабженного футеровкой, огибаемого грузонесущим тросом, проходящим через отклоняющие и направляющие шкивы, установленные соответственно на корме и бортах базового судна, свободные концы грузонесущего троса соединены с бункерами накопителями прямоугольной формы с клинообразным дном, передние стенки которых в нижней части имеют разгрузочные отверстия, снабженные подвижными затворами с автоматической системой управления их

перемещений, и жестко связаны с муфтами скольжения, охватывающими попарно размещенные вдоль бортов базового судна, параллельные друг другу, гибкие направляющие, верхние концы которых через направляющие блоки запасованы на приводных барабанах, установленных на корме базового судна, а нижние концы через отклоняющие блоки и придонные якоря закреплены на морском дне, при этом гибкие направляющие снабжены датчиками ограничения хода бункеров-накопителей, а базовое судно оборудовано, размещенными по его бортам, загрузочными лотками, связанными с трюмом.

Подъемная установка для глубоководной добычи твердых полезных ископаемых поясняется следующими фигурами:

- фиг. 1 – общий вид подъемной установки;
- фиг. 2 – общий вид установки в транспортном положении;
- фиг. 3 – вид сбоку на бункер-накопитель;
- фиг. 4 – вид на бункер-накопитель со стороны передней стенки;
- фиг. 5 – вид сбоку на подъемную установку;
- фиг. 6 – вид муфты скольжения, где:
  - 1 – базовое судно;
  - 2 – корма;
  - 3 – приводной шкив трения;
  - 4 – футеровка;
  - 5 – грузонесущий трос;
  - 6 – отклоняющий шкив;
  - 7 – направляющий шкив;
  - 8 – борт;
  - 9 – свободный конец;
  - 10 – бункер-накопитель;
  - 11 – клинообразное дно;
  - 12 – передняя стенка;
  - 13 – муфта скольжения;
  - 14 – разгрузочное отверстие;
  - 15 – подвижный затвор;
  - 16 – гибкая направляющая;
  - 17 – верхний конец;
  - 18 – направляющий блок;
  - 19 – приводной барабан;
  - 20 – нижний конец;
  - 21 – отклоняющий блок;
  - 22 – придонный якорь;
  - 23 – морское дно;
  - 24 – датчик ограничения хода;
  - 25 – загрузочный лоток;
  - 26 – трюм.

Подъемная установка для глубоководной добычи твердых полезных ископаемых включает базовое судно 1 (фиг. 1), на корме 2 которого размещен приводной шкив трения 3, снабженный футеровкой 4.

Грузонесущий трос 5 огибает приводной шкив трения 3 и отклоняющие шкивы 6, установленные на корме 2 базового судна 1, и направляющие шкивы 7, размещенные по бортам 8 базового судна 1. Свободные концы 9 грузонесущего троса 5 соединены

с бункерами-накопителями 10 прямоугольной формы с клинообразным дном 11 (фиг. 1, 2).

Передние стенки 12 бункеров-накопителей 10 жестко связаны с муфтами скольжения 13, в нижней части выполнены с разгрузочными отверстиями 14, снабженными подвижными затворами 15 (фиг. 3, 4), оснащенными автоматической системой управления их перемещений (на фиг. не показана).

Муфты скольжения 13 подвижно связаны с параллельными относительно друг друга гибкими направляющими 16, попарно размещенными вдоль бортов 8 базового судна 1 (фиг. 5, 6). Верхние концы 17 гибких направляющих 16 через направляющие блоки 18 запасованы на приводных барабанах 19, размещенных на корме 2 базового судна 1, а нижние концы 20, через отклоняющие блоки 21 и придонные якоря 22, закреплены на морском дне 23 (фиг. 1, 2).

Параллельные гибкие направляющие 16 снабжены датчиками ограничения хода 24 бункеров-накопителей 10, а базовое судно 1 оборудовано, размещенными по его бортам 8, загрузочными лотками 25, связанными с трюмом 26 (фиг. 1, 5).

Подъемная установка для глубоководной добычи твердых полезных ископаемых работает следующим образом. Базовое судно 1, на корме 2 которого размещены приводной шкив трения 3, с грузонесущим тросом 5 и отклоняющие шкивы 6, а также установленные по бортам 8 направляющие шкивы 7, приводные барабаны 19 с запасованными на них верхними концами 17 гибких направляющих 16, приплывает к предварительно подготовленному участку разработки твердых полезных ископаемых, например железомарганцевых конкреций и начинают процесс спуска и установки на морском дне 23 гибких направляющих 16 (фиг. 1, 2).

Вращением приводных барабанов 19, пропуская гибкие направляющие через направляющие блоки 18 и отклоняющие блоки 21, закрепляют нижние концы 20 гибких направляющих 16 придонными якорями 22 на морском дне 23. Со стороны каждого из бортов 8 базового судна 1 устанавливают по две гибких направляющих 16, параллельные друг другу (фиг. 5).

Свободные концы 9 грузонесущего троса 5 соединяют с бункерами-накопителями 10 прямоугольной формы с клинообразным дном 11 и начинают их спуск (фиг. 2). При этом грузонесущий трос 5 огибает приводной шкив трения 3, жестко с ним не связан и приводится в движение силами трения, возникающими между вращающимся приводным шкивом трения 3 и прижатым к нему силами натяжения грузонесущим тросом 5. Наличие отклоняющих шкивов 6 обеспечивает необходимый угол обхвата приводного шкива трения 3 и его надежное фрикционное сцепление с грузонесущим тросом 5 по условию его не проскальзывания относительно приводного шкива трения 3. Наличие футеровки 4 увеличивает тяговую способность приводного шкива трения 3 (фиг. 1, 2).

Таким образом, при вращении приводного шкива трения 3 происходит одновременное перемещение бункеров-накопителей 10, прикрепленных к свободным концам 9 грузонесущего троса 5, в двух противоположных направлениях, вверх и вниз (фиг. 2). Движение бункеров-накопителей 10 осуществляется вдоль параллельных относительно друг друга, гибких направляющих 16, охватываемых муфтами скольжения 13 (фиг. 6), что обеспечивает их фиксированное положение относительно бортов 8 судна обеспечения 1, исключает возможные удары о борт 8 при спуске и подъеме, а также исключает возможность запутывания ветвей грузонесущего троса 5.

Когда порожний бункер-накопитель 10 оказывается на морском дне 23 (фиг. 1), подводные управляемые роботы (на фиг. не показаны) начинают его заполнение добываемым твердым полезным ископаемым, например железомарганцевыми

конкрециями. В это время загруженный бункер-накопитель 10 достигает положения, соответствующего совмещению разгрузочного отверстия 14 бункера-накопителя 10 и разгрузочного лотка 25, связанного с трюмом 26 базового судна 1, входит в контакт с датчиком ограничения хода 24, что ведет к остановке приводного шкива трения 3 и срабатыванию автоматической системы управления (на фиг. не показана) перемещением подвижного затвора 15 (фиг. 3, 4). Подвижный затвор 15 перемещается вдоль передней стенки 12 бункера-накопителя 10 и открывает разгрузочное отверстие 14.

Находящееся в бункере-накопителе твердое полезное ископаемое по клинообразному дну 11 и разгрузочному лотку 25 поступает непосредственно в трюм 26 базового судна 1 (фиг. 1).

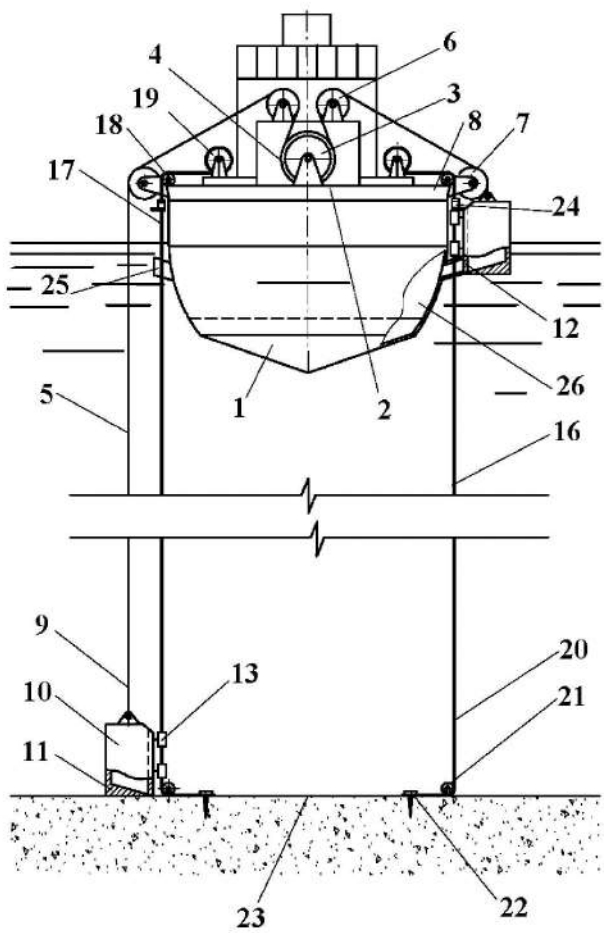
По завершении цикла, когда один бункер-накопитель будет поднят и разгружен, а другой опущен и загружен, подъемная установка реверсируется, и бункеры-накопители начинают двигаться в противоположных направлениях (фиг. 2).

Предлагаемая подъемная установка для глубоководной добычи твердых полезных ископаемых обеспечивает непрерывный цикл доставки твердых полезных ископаемых с морского дна непосредственно в трюм базового судна без использования каких-либо промежуточных перегрузочных устройств, бункеров, питателей и т. п., что значительно повышает эффективность спускоподъемных операций, а наличие параллельных гибких направляющих, вдоль которых перемещаются бункеры-накопители полезного ископаемого, исключает возможность запутывания ветвей грузонесущего троса и гарантирует надежность и безопасность работы подъемной установки.

#### (57) Формула изобретения

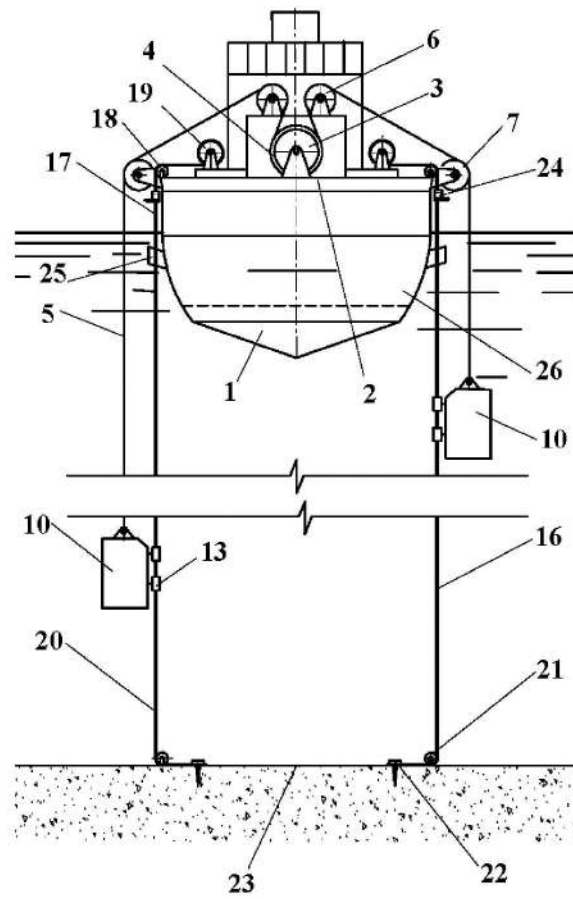
Подъемная установка для глубоководной добычи твердых полезных ископаемых, включающая базовое судно, на корме которого размещена барабанная лебедка, бункер-накопитель, грузонесущий трос, отличающаяся тем, что барабанная лебедка выполнена в виде приводного шкива трения, снабженного футеровкой, огибаемого грузонесущим тросом, проходящим через отклоняющие и направляющие шкивы, установленные соответственно на корме и бортах базового судна, свободные концы грузонесущего троса соединены с бункерами-накопителями прямоугольной формы с клинообразным дном, передние стенки которых в нижней части имеют разгрузочные отверстия, снабженные подвижными затворами с автоматической системой управления их перемещений, и жестко связаны с муфтами скольжения, охватывающими попарно размещенные вдоль бортов базового судна параллельные друг другу гибкие направляющие, верхние концы которых через направляющие блоки запасованы на приводных барабанах, установленных на корме базового судна, а нижние концы через отклоняющие блоки и придонные якоря закреплены на морском дне, при этом гибкие направляющие снабжены датчиками ограничения хода бункеров-накопителей, а базовое судно оборудовано размещенными по его бортам разгрузочными лотками, связанными с трюмом.

1

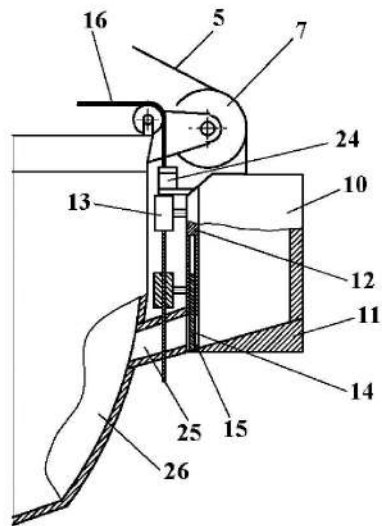


Фиг. 1

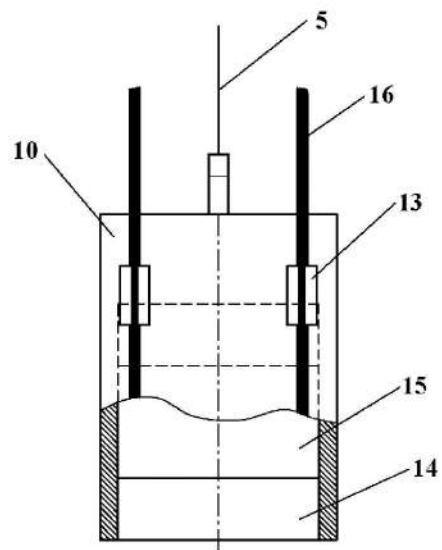
2



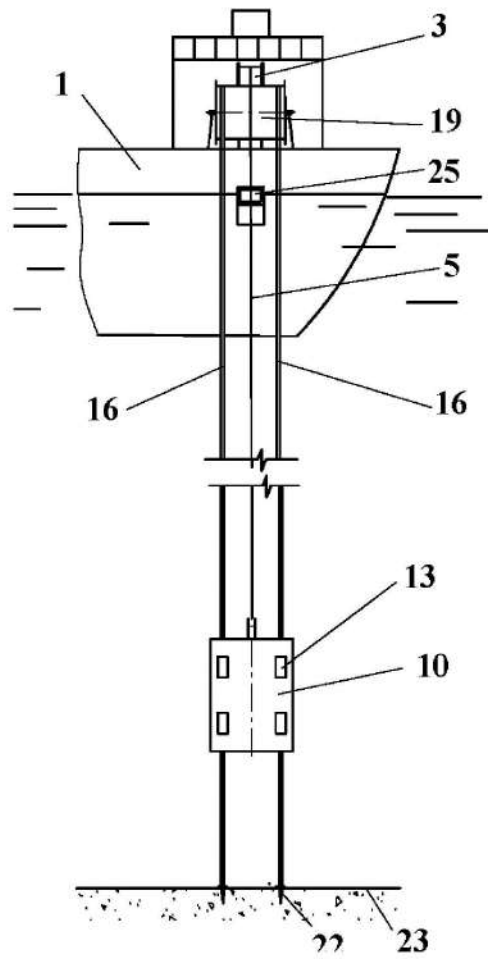
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5