

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ  
№ 2847959

### КОМПЛЕКС ДЛЯ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

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

Авторы: *Лигоцкий Дмитрий Николаевич (RU), Долгушин Никита Андреевич (RU), Онищенко Мария Константиновна (RU)*

Заявка № 2024138020

Приоритет изобретения 17 декабря 2024 г.

Дата государственной регистрации

в Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 15 октября 2025 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 17 декабря 2044 г.

*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

*Ю.С. Зубов*





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
E21C 50/02 (2025.08)

(21)(22) Заявка: 2024138020, 17.12.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
17.12.2024

Дата регистрации:  
15.10.2025

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 17.12.2024

(45) Опубликовано: 15.10.2025 Бюл. № 29

Адрес для переписки:  
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,  
ФГБОУ ВО "СПбГУ", Патентно-  
лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Лигоцкий Дмитрий Николаевич (RU),  
Долгушин Никита Андреевич (RU),  
Онищенко Мария Константиновна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

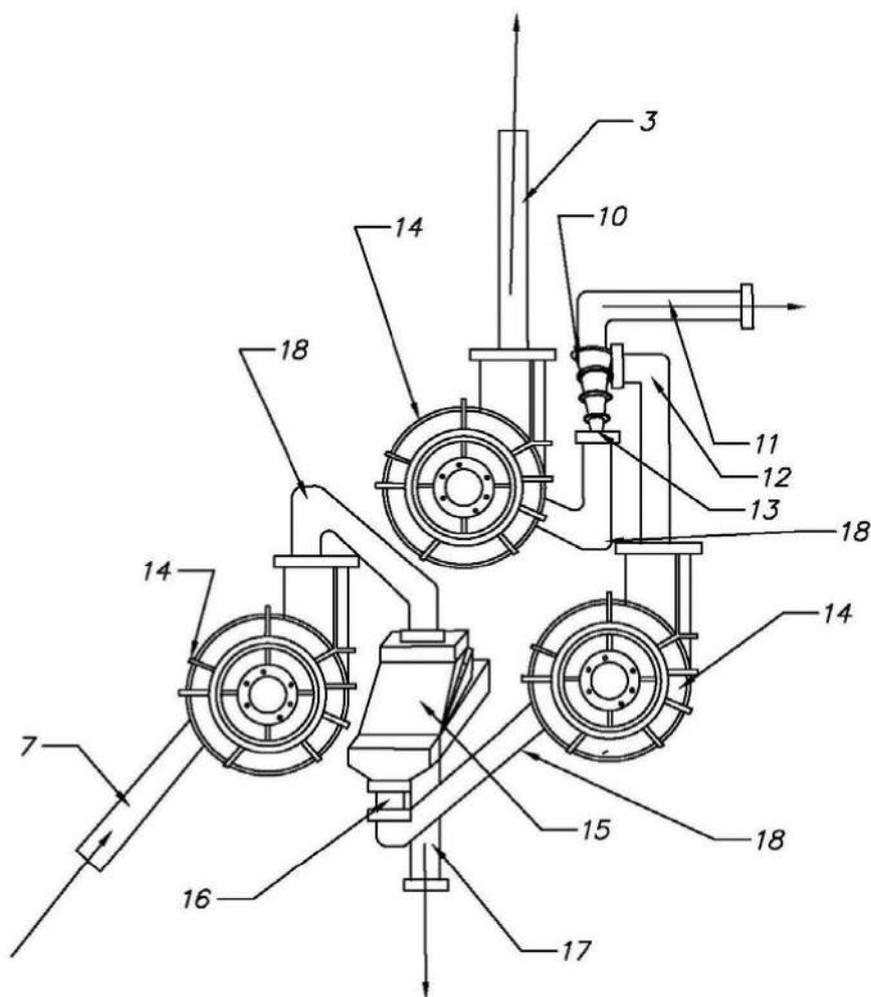
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2598010 C2, 20.09.2016. RU  
2353774 C1, 27.04.2009. SU 1453010 A1,  
23.01.1989. RU 2466275 C1, 10.11.2012. RU  
2221144 C1, 10.01.2004. JP 5596847 B1, 24.09.2014.

## (54) КОМПЛЕКС ДЛЯ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной промышленности, в частности к разработке россыпных месторождений полезных ископаемых на морском дне. Комплекс для добычи и переработки россыпных месторождений содержит надводное плавсредство, соединенное гибким трубопроводом с самоходным агрегатом для первичного обогащения, оборудованным грунтозаборным устройством, системами визуального обзора и гидроакустическими системами. Внутри корпуса самоходного агрегата для первичного обогащения установлен первый грунтовый насос, вход которого соединен с патрубком грунтозаборного устройства, а выход соединен через трубопровод, установленный внутри самоходного агрегата, с гидравлическим грохотом. Вход второго грунтового насоса соединен со сливным патрубком для обогащенной смеси гидравлического грохота, а выход соединен с гидроциклоном через входной патрубок гидроциклона. Вход третьего грунтового насоса соединен с разгрузочным патрубком

гидроциклона, а выход соединен с надводным плавсредством через трубопровод. Гидроциклон выполнен со сливным патрубком, предназначенным для выброса легкого класса отсепарированных металлосодержащих песков наружу самоходного агрегата. Выходная часть трубопровода на надводное плавсредство соединена с приемным бункером, соединенным с концентрационным столом через пульпопуск. Укрытие самоходного агрегата состоит из каркаса, выполненного в форме прямоугольного параллелепипеда из аустенитной нержавеющей стали, и тента, выполненного из синтетической ткани, на внутренней поверхности которого закреплены армированные нити, под углом не менее 45°. Каркас укрытия снабжен креплением для армированных нитей, выполненным в виде отверстий, через которые осуществляется крепление укрытия самоходного агрегата к поверхности морского дна путём углубления штырей для крепления. Достигается технический результат – повышение эффективности добычи



Фиг. 4

RU 2847959 C1

RU 2847959 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11)**2 847 959** <sup>(13)</sup> **C1**(51) Int. Cl.  
*E21C 50/02* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(52) CPC  
*E21C 50/02 (2025.08)*(21)(22) Application: **2024138020, 17.12.2024**(24) Effective date for property rights:  
**17.12.2024**Registration date:  
**15.10.2025**

Priority:

(22) Date of filing: **17.12.2024**(45) Date of publication: **15.10.2025 Bull. № 29**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU  
VO "SPbGU", Patentno-litsenziyonnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Ligotskii Dmitrii Nikolaevich (RU),  
Dolgushin Nikita Andreevich (RU),  
Onishchenko Mariia Konstantinovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi  
universitet imperatritsy Ekateriny II» (RU)**(54) **COMPLEX FOR THE EXTRACTION AND PROCESSING OF PLACER DEPOSITS**

(57) Abstract:

FIELD: mining industry.

SUBSTANCE: invention relates to the mining industry, in particular to the development of placer deposits of minerals on the seabed. The complex for the extraction and processing of placer deposits comprises an above-water vessel connected by a flexible pipeline to a self-propelled unit for primary enrichment, equipped with a soil sampling device, visual surveillance systems and hydroacoustic systems. Inside the hull of the self-propelled unit for primary enrichment, there is a first soil pump, the inlet of which is connected to the pipe of the soil intake device, and the outlet is connected via a pipeline installed inside the self-propelled unit to a hydraulic screen. The inlet of the second soil pump is connected to the drain pipe for the enriched mixture of the hydraulic screen, and the outlet is connected to the hydrocyclone through the inlet pipe of the hydrocyclone. The inlet of the third soil pump is connected to the discharge pipe of the

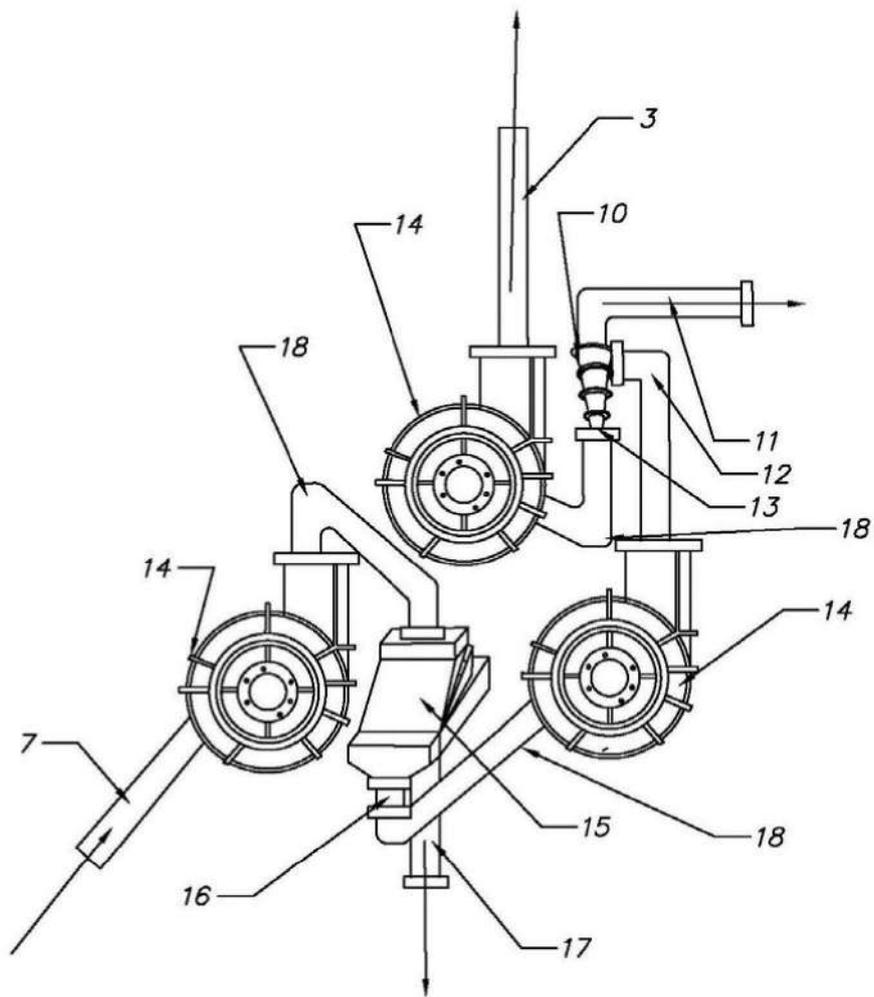
hydrocyclone, and the outlet is connected to the surface vessel through a pipeline. The hydrocyclone is equipped with a drain pipe designed to discharge light-grade separated metal-bearing sands outside the self-propelled unit. The outlet of the pipeline to the surface vessel is connected to a receiving hopper connected to the concentration table via a slurry discharge pipe. The shelter of the self-propelled unit consists of a frame made in the form of a rectangular parallelepiped made of austenitic stainless steel, and an awning made of synthetic fabric, on the inner surface of which reinforced threads are fixed at an angle of at least 45°. The frame of the cover is equipped with fasteners for reinforced threads in the form of holes through which the cover of the self-propelled unit is fastened to the sea floor by driving in fastening pins.

EFFECT: increased extraction efficiency and reduced negative impact on marine ecosystems.

1 cl, 6 dwg

RU 2 847 959 C1

RU 2 847 959 C1



Фиг. 4

Изобретение относится к горной промышленности, в частности к разработке россыпных месторождений полезных ископаемых на морском дне, и применимо для освоения металлов, легко поддающихся сепарированию посредством центробежных сил.

5 Известен подводный земснаряд типа «Моллюск» (Лобанов В.А. Справочник по технике освоения шельфа Л.: Судостроение, 1983, с. 95-97), смонтированный на несущем понтоне с регулируемой плавучестью, в который входят несколько быстросменных узлов, таких как комплект породозаборных устройств; погружные грунтовый насос и электродвигатель, опорная рама, станция гидропривода, энергопультпровод с  
10 регулируемой плавучестью, папильонажная система, компрессорная установка.

Недостатком является наличие понтонов, грунтозаборное устройство образует не контролируемое взмучивание зоны отработки донного месторождения.

Известна установка с самоходной тележкой для сбора конкреций в условия дна мирового океана (патент RU № 2112139, опубл. 27.05.1998), предназначенная для сбора  
15 конкреций и включающая в себя подводный модуль, в котором размещены приспособления для складирования, сортировки, промывки и транспортирования на плавсредство илов и россыпей и их компонентов, и придонный модуль, как раз в виде самоходной тележки, связанной с подводным модулем гибким трубопроводом и имеющей исполнительный орган в виде барабана-рыхлителя.

20 Недостатками является барабан-рыхлитель, который образует не контролируемое взмучивание зоны отработки донного месторождения, и подводный модуль, который приводит к дополнительному взмучиванию не только зоны отработки донного месторождения, но и других слоев гидросферы за счет транспортирующего устройства в подводном модуле.

25 Известен комплекс для разработки подводных формаций (патент RU № 2151872, опубл. 27.06.2000), состоящий из ковшовой погрузочно-доставочной машины с дистанционным управлением, которая на платформе опускается на морское дно. После съезда машины платформа с тросами используется как направляющий аппарат для перемещения и фиксации контейнера при подъеме полезного ископаемого с морского  
30 дна. Емкость контейнера кратно соизмерима с емкостью ковша погрузочно-доставочной машины, что обеспечивает перегрузку полезного ископаемого без дозирующих устройств. Управление погрузочно-доставочной машиной дистанционное. Элементы пульта управления смонтированы на ковшовой погрузочно-доставочной машине и платформе. Зубья ковша погрузочно-доставочной машины снабжены гидроударными  
35 узлами.

Недостатком является ковш, который образует не контролируемое взмучивание зоны отработки донного месторождения.

Известен комплекс для добычи и обогащения твердых полезных ископаемых (патент RU № 2466275, опубл. 10.11.2012), включающий в себя плавсредство, размещенные на  
40 нем приемное приспособление, подъемную однобарабанную и двухбарабанную скреперную лебедки, отклоняющие блоки, головной и хвостовой тяговые канаты, перфорированный сосуд прямоугольного поперечного сечения с режущими кромками, придонные якоря с буями. При этом головной канат кинематически связан с продольной тягой и канатами, шарнирно соединенными с рычагами режущих плоскостей с  
45 возможностью их поворота для перекрытия основания сосуда в виде пространственной рамы квадратного поперечного сечения при их замыкании боковыми кромками, образующие грани правильной пирамиды, ориентированной вершиной наружу по продольной оси устройства, режущая плоскость которых выполнена в виде

равнобедренных треугольников.

Недостатком является устройство, которое по мере отработки образует не контролируемое взмучивание зоны отработки донного месторождения.

5 Известна система добычи железомарганцевых конкреций (патент RU № 2598010, опубл. 20.09.2016), принятая за прототип, которая содержит добывающее судно, самоходный агрегат сбора, соединенный с трубопроводом гибкой связью, подключенный к нижнему концу трубопровода добывающего судна, транспортный трубопровод, буфер-накопитель. При этом система дополнительно снабжена  
10 необитаемым подводным аппаратом с пространственным вектором тяги, оборудованным гидроакустическими системами и системой визуального обзора, где верхнюю часть механической гибкой связи включена сосредоточенная система элементов плавучести, а в состав нижней части механической гибкой связи, расположенной между необитаемым подводным аппаратом и самоходным агрегатом сбора, входит распределенная система элементов плавучести.

15 Недостатком является самоходный агрегат сбора, который по мере отработки образует не контролируемое взмучивание зоны донного месторождения.

Техническим результатом является повышение эффективности добычи и уменьшение негативного воздействия на морские экосистемы.

Технический результат достигается тем, что внутри корпуса самоходного агрегата  
20 для первичного обогащения установлен первый грунтовый насос, вход которого соединен с патрубком грунтозаборного устройства, а выход соединен через трубопровод, установленный внутри самоходного агрегата, с гидравлическим грохотом, второй грунтовый насос, вход которого соединен со сливным патрубком для обогащенной смеси гидравлического грохота, а выход соединен с гидроциклоном через  
25 входной патрубок гидроциклона, третий грунтовый насос, вход которого соединен с разгрузочным патрубком гидроциклона, а выход соединен с надводным плавсредством через трубопровод, при этом гидроциклон выполнен со сливным патрубком, предназначенным для выброса легкого класса отсепарированных металлосодержащих песков наружу самоходного агрегата, выходная часть трубопровода на надводное  
30 плавсредство соединена с приемным бункером, который соединен с концентрационным столом через пульпопуск, укрытие самоходного агрегата состоит из каркаса, который выполнен в форме прямоугольного параллелепипеда из аустенитной нержавеющей стали, и тента, который выполнен из синтетической ткани, на внутренней поверхности которого закреплены армированные нити, под углом не менее 45°, при этом каркас  
35 укрытия снабжен креплением для армированных нитей, выполненным в виде отверстий, через которые осуществляется крепление укрытия самоходного агрегата к поверхности морского дна путём углубления штырей для крепления.

Комплекс для добычи и переработки россыпных месторождений поясняется следующими фигурами:

- 40 фиг. 1 – общий вид комплекса;  
фиг. 2 – устройство для первичного обогащения на морском дне, вид сбоку;  
фиг. 3 – устройство для первичного обогащения на морском дне, вид сверху;  
фиг. 4 – система обогащения металлосодержащих песков в устройстве для первичного обогащения на морском дне, местный вид;  
45 фиг. 5 – укрытие добычного агрегата, местный вид;  
фиг. 6 – схема обогащения металлосодержащих песков на надводном плавсредстве, местный вид.

1 – надводное плавсредство;

- 2 – самоходный агрегат для первичного обогащения;
- 3 – трубопровод;
- 4 – электрический кабель;
- 5 – укрытие самоходного агрегата;
- 5 6 – грунтозаборное устройство;
- 7 – патрубок самоходного агрегата;
- 8 – корпус самоходного агрегата;
- 9 – гусеничные ленты;
- 10 – гидроциклон;
- 10 11 – сливной патрубок гидроциклона;
- 12 – разгрузочный патрубок гидроциклона;
- 13 – входной патрубок гидроциклона;
- 14 – грунтовый насос;
- 15 – гидравлический грохот;
- 15 16 – сливной патрубок для обогащенной смеси;
- 17 – сливной патрубок гидравлического грохота;
- 18 – трубопровод внутри самоходного агрегата;
- 19 – каркас укрытия;
- 20 – тент;
- 20 21 – армированные нити;
- 22 – штыри для крепления укрытия;
- 23 – отверстие;
- 24 – крепление армированных нитей;
- 25 – приемный бункер;
- 25 26 – пульпопуск;
- 27 – концентрационный стол.

Комплекс для добычи и переработки россыпных месторождений состоит из надводного плавсредства 1 (фиг. 1) и самоходного агрегата для первичного обогащения 2. Надводное плавсредство 1 соединено трубопроводом 3 и электрическим кабелем 4 с самоходным агрегатом для первичного обогащения 2, который накрыт укрытием самоходного агрегата 5. Самоходный агрегат для первичного обогащения соединен с электрическим кабелем 4.

Самоходный агрегат для первичного обогащения 2 (фиг. 2, 3) на гусеничном ходу 9 включает в себя грунтозаборное устройство 6, соединенное через патрубок самоходного агрегата 7 с гидроциклоном 10 и трубопроводом 3. Корпус самоходного агрегата 8 выполнен, например, из аустенитной нержавеющей стали.

Внутри корпуса самоходного агрегата для первичного обогащения 8 установлен первый грунтовый насос 14 (фиг. 4), вход которого соединен с патрубком самоходного агрегата 7, а выход насоса 14 соединен с гидравлическим грохотом 15 через трубопровод внутри самоходного агрегата 18. Сливной патрубок для обогащенной смеси 16 гидравлического грохота 15 соединен через трубопровод внутри самоходного агрегата 18 со входом второго грунтового насоса 14. Гидравлический грохот 15 оснащен сливным патрубком гидравлического грохота 17. В свою очередь выход грунтового насоса 14 соединен с гидроциклоном 10 через входной патрубок гидроциклона 13. Гидроциклон выполнен с сливным патрубком 11 и разгрузочным патрубком 12, который соединен входом третьего грунтового насоса 14 через трубопровод внутри самоходного агрегата 18. Выход третьего грунтового насоса 14 соединен с надводным плавсредством 1 через трубопровод 3.

Укрытие самоходного агрегата 5 (фиг. 5) состоит из каркаса 19 который выполнен в форме прямоугольника, например, из аустенитной нержавеющей стали, и тента 20. Тент 20 выполнен из синтетической ткани, на внутренней поверхности которого закреплены армированные нити 21, под углом не менее 45°. Каркас укрытия 19 снабжен  
5 креплением для армированных нитей 24, соединенный с каркасом 19 через отверстия 23, и штырями для крепления укрытия 22.

Выходная часть трубопровода 3 на надводное плавсредство 1 соединена с приемным бункером 25, установленном на надводном плавсредстве 1 (фиг. 6). Приемный бункер 25 соединен с концентрационным столом 27 через пульпопуск 26.

10 Комплекс для добычи и переработки россыпных месторождений работает следующим образом. Надводное плавсредство 1 (фиг. 1) приплывает к предварительно подготовленному участку разработки россыпных месторождений полезных ископаемых, например, россыпных оловорудных месторождений, размеры и границы которого  
15 заранее ограничивают установкой специальных реперов акустических сигналов, на чертеже не показаны.

Первоначально на поверхность морского дна спускают самоходный агрегат для первичного обогащения 2 вместе с укрытием самоходного агрегата 5, размеры которого обуславливаются размерами и границами участка разработки россыпных месторождений  
20 полезных ископаемых (фиг. 1, 2 и 5). Самоходный агрегат для первичного обогащения 2 соединен с надводным плавсредством 1 через трубопровод 3, подключен к нижнему концу трубопровода 3 и соединен с трубопроводом 3 гибкой связью. Передача энергии на самоходный агрегат для первичного обогащения 2 происходит по электрическому кабелю 4. Крепление укрытия самоходного агрегата 5 к поверхности морского дна  
25 происходит посредством углубления штырей для крепления 22. Передвижение самоходного агрегата для первичного обогащения на морском дне 2 (фиг. 2,3) по морскому дну происходит с помощью гусеничных лент 9.

В таком положении начинают доставку полезного ископаемого, например, металлосодержащих песков, в виде пульпы на надводное плавсредство 1 через  
30 грунтозаборное устройство 6 по патрубку самоходного агрегата 7 до трубопровода 3 (фиг. 2, 3).

Внутри корпуса самоходного агрегата 8 транспортирование пульпы по патрубку самоходного агрегата 7 производится грунтовым насосом 14 до гидравлического  
35 грохота 15 через трубопровод внутри самоходного агрегата 18, где осуществляется разделение полезного ископаемого, например, металлосодержащих песков, на подрешетную и надрешетную массы, которые далее перемещаются по сливному патрубку для обогащенной смеси 16 к первому грунтовому насосу 14 через трубопровод  
40 внутри самоходного агрегата 18 и сливному патрубку гидравлического грохота 17 наружу самоходного агрегата для первичного обогащения 2 соответственно.

Далее пульпа от второго грунтового насоса 14 через входной патрубок гидроциклона  
40 13 поступает в гидроциклон 10 (фиг. 4), где происходит сепарирование полезного ископаемого, например, металлосодержащих песков, посредством центробежных сил на тяжелый и легкий класс, которые далее перемещаются с разгрузочного патрубка гидроциклона 12 через трубопровод внутри самоходного агрегата 18 до грунтового  
45 насоса 14 и сливной патрубков гидроциклона 11 наружу самоходного агрегата для первичного обогащения 2 соответственно.

От третьего грунтового насоса 14 пульпа с полезным ископаемым, например, металлосодержащими песками, поступает через трубопровод 3 (фиг. 4) на надводное плавсредство 1 в приемный бункер 25 (фиг. 6), где по пульпопуску 26 попадает на

концентрационный стол 27, через который очищенное полезное ископаемое попадает в отсек-склад, а пульпа с пустой породой отправляется в отсек-отстойник, на чертеже не показаны.

Предлагаемый комплекс позволяет повысить производительность подводных россыпных месторождений полезных ископаемых за счет трубопровода, соединяющего самоходный агрегат для первичного обогащения и надводное плавсредство гибкой связью, что уменьшает потери при транспортировании добытого полезного компонента, и укрытие самоходного агрегата, который уменьшает негативное влияние на морские экосистемы, позволяя осуществлять контролируемое взмучивание зоны отработки донного месторождения.

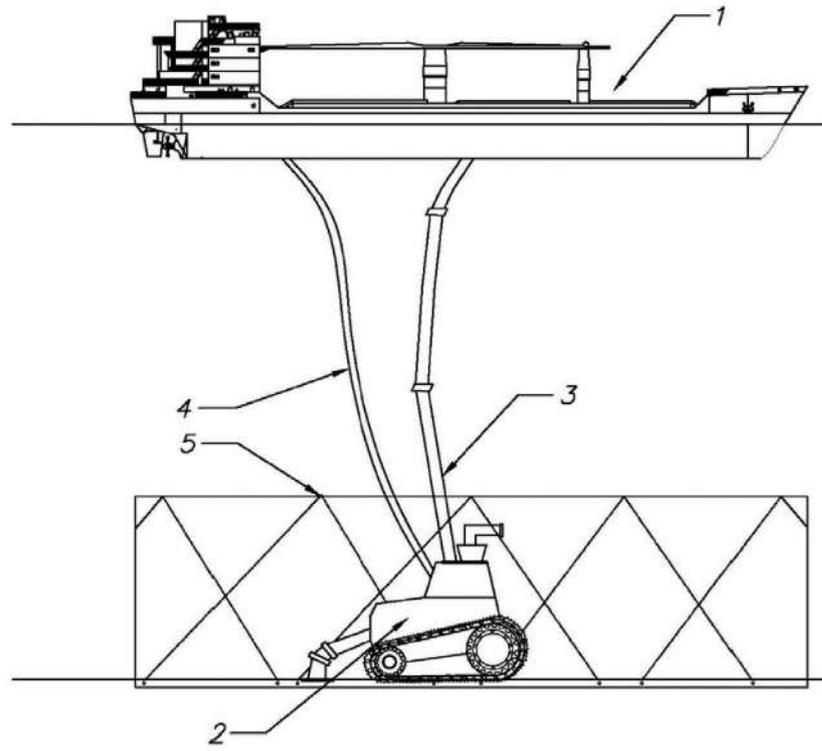
#### (57) Формула изобретения

Комплекс для добычи и переработки россыпных месторождений, содержащий надводное плавсредство, соединенное гибким трубопроводом с самоходным агрегатом для первичного обогащения, оборудованным грунтозаборным устройством, системами визуального обзора и гидроакустическими системами, отличающийся тем, что внутри корпуса самоходного агрегата для первичного обогащения установлен первый грунтовый насос, вход которого соединен с патрубком грунтозаборного устройства, а выход соединен через трубопровод, установленный внутри самоходного агрегата, с гидравлическим грохотом, второй грунтовый насос, вход которого соединен со сливным патрубком для обогащенной смеси гидравлического грохота, а выход соединен с гидроциклоном через входной патрубок гидроциклона, третий грунтовый насос, вход которого соединен с разгрузочным патрубком гидроциклона, а выход соединен с надводным плавсредством через трубопровод, при этом гидроциклон выполнен со сливным патрубком, предназначенным для выброса легкого класса отсепарированных металлосодержащих песков наружу самоходного агрегата, выходная часть трубопровода на надводное плавсредство соединена с приемным бункером, который соединен с концентрационным столом через пульпопуск, укрытие самоходного агрегата состоит из каркаса, который выполнен в форме прямоугольного параллелепипеда из аустенитной нержавеющей стали, и тента, который выполнен из синтетической ткани, на внутренней поверхности которого закреплены армированные нити, под углом не менее  $45^\circ$ , при этом каркас укрытия снабжен креплением для армированных нитей, выполненным в виде отверстий, через которые осуществляется крепление укрытия самоходного агрегата к поверхности морского дна путём углубления штырей для крепления.

40

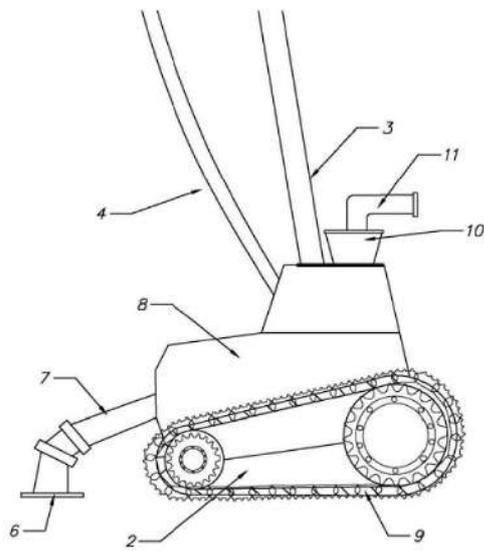
45

1

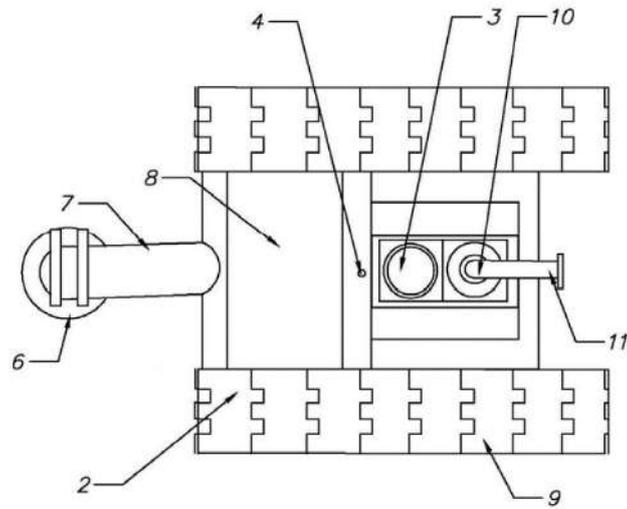


Фиг. 1

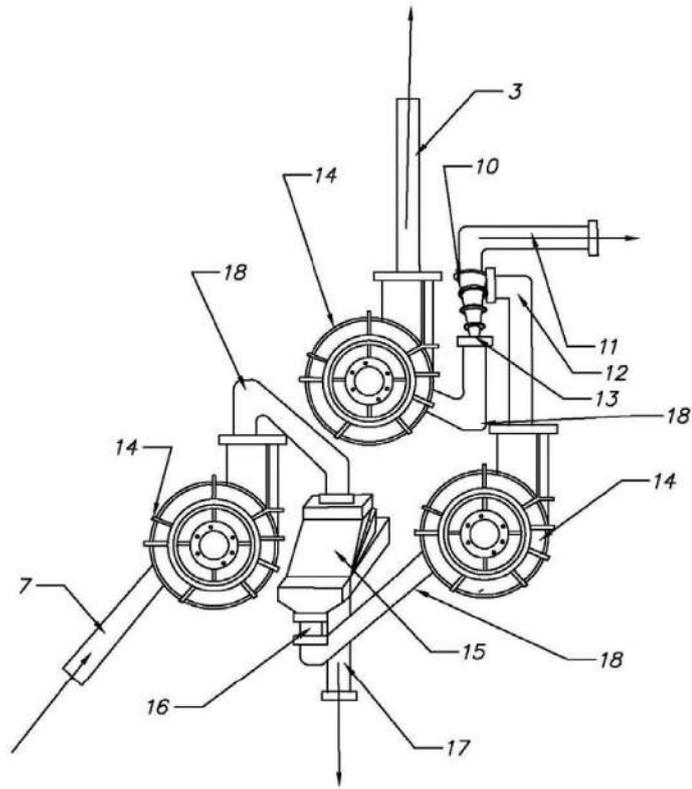
2



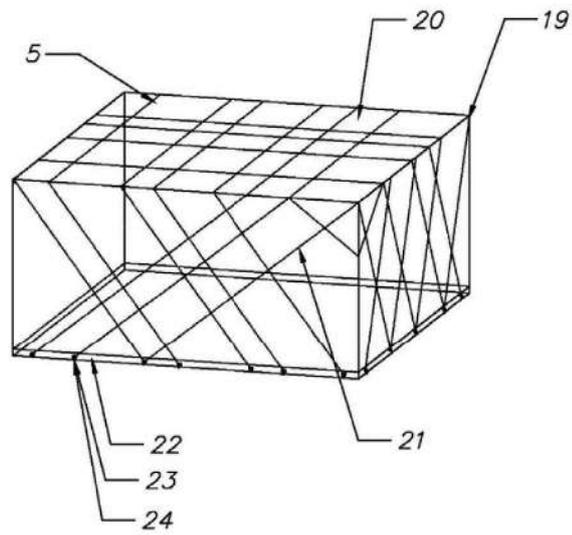
Фиг. 2



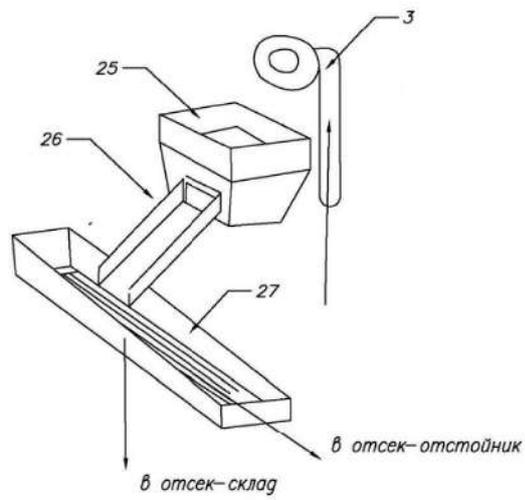
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6