

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **042142**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.01.19

(51) Int. Cl. *E02F 3/92* (2006.01)

(21) Номер заявки
202291395

(22) Дата подачи заявки
2020.10.27

(54) **СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫХ РАБОТ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

(31) **1916776.6; 2007660.0**

(56) GB-A-2459700

(32) **2019.11.18; 2020.05.22**

US-B2-6868625

(33) **GB**

US-A-4042279

(43) **2022.08.10**

EP-A1-0091264

(86) **PCT/EP2020/080155**

US-B1-6178670

(87) **WO 2021/099074 2021.05.27**

US-A-3893249

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

US-A1-2013340298

ХАРВИЧ ХЕЙВЕН АУСОРТИ (GB)

EP-A1-2543774

(72) Изобретатель:
Уорнер Джереми Дэвид (GB)

(74) Представитель:
**Забгаева У.Г., Давыдова Е.Л.,
Мурашев П.М. (RU)**

(57) Способ проведения дноуглубительных работ, содержащий подвешивание устройства 200 для дноуглубительных работ к плавучему средству 360. Устройство перемешивания осадочных отложений содержит каркас 210, на котором смонтированы устройство извлечения, устройство перемешивания осадочных отложений и соответствующие насосы 220, 230. Устройство 200 для дноуглубительных работ располагают над водным дном 340, подлежащим дноуглублению с удалением осадочных отложений 350. Осадочные отложения 350 перемешивают с последующим извлечением с использованием устройства извлечения. Устройство 200 для дноуглубительных работ перемещают по воде, а извлеченные осадочные отложения 400 образуют взвесь под водой и выше устройства 200 для дноуглубительных работ, так что осадочные отложения 400 перемещают и откладывают в стороне от участка дноуглубительных работ под действием естественного движения воды. Также раскрыты устройство и использование устройства.

B1

042142

042142

B1

Данное изобретение относится к способу проведения дноуглубительных работ, устройству для дноуглубительных работ и использованию устройства для дноуглубительных работ.

Дноуглубительные работы обычно определяют как подводное удаление осадочных отложений и их транспортировка из одного места в другое. Дноуглубительные работы - это процесс, который может содержать этапы подъема осадочных отложений с водного дна и опционально этапы транспортировки осадочных отложений за пределы участка, на котором проводят дноуглубительные работы, с последующим окончательным удалением осадочных отложений. Опционально осадочные отложения могут разрыхлять в первую очередь.

Дноуглубительные работы могут проводить по разным причинам, например, для очистки гавани или водного пути от скопления осадочных отложений, которые могут стать препятствием для судоходства. Поскольку гавани обычно глубже, чем окружающая акватория, осадочные отложения могут накапливаться и не вымываться естественным течением воды, например приливными водами или течением реки.

Примеры способов проведения дноуглубительных работ, известных из предшествующего уровня техники, содержат использование поверхностного грейфера или экскаватора для физического подъема осадочных отложений в ковш с их переносом в бункер для последующего удаления. В другом способе, известном из предшествующего уровня техники, используют самоходный саморазгружающийся земснаряд, который состоит из судна, соединенного с прицепным волочащимся грунтоприемником, в котором осадочные отложения перекачиваются с водного дна через волочащийся грунтоприемник в бункер на судне.

Другие способы проведения дноуглубительных работ, известные из предшествующего уровня техники, содержат использование устройств нагнетания жидкости, которые закачивают воду в осадочные отложения для их разрыхления и уменьшения плотности осадочных отложений, в результате чего осадочные отложения оказываются в состоянии взвеси над водным дном в так называемом "плотном облаке". Затем образовавшие взвесь осадочные отложения вымываются под действием силы тяжести. Этот способ особенно полезен для использования в реках и приливных зонах, где образующееся плотное облако осадочных отложений может под действием силы тяжести перетекать в более глубокие участки.

В другом способе проведения дноуглубительных работ используют фрезерные земснаряды, которые состоят из вращающейся режущей головки, установленной перед всасывающей головкой, причем режущая головка вращается вдоль оси всасывающей трубы. Затем срезанные осадочные отложения всасываются всасывающим насосом. Такие фрезерные земснаряды предназначены для использования в стационарном положении, даже если они установлены на судне; во время работы судно будет пришвартовано с помощью лап или якорей.

Еще одним способом, известным из предшествующего уровня техники, который используют для решения проблемы осадочных отложений в судоходном канале или гавани, является выравнивание морского дна, при котором плуг буксируют за плавучим средством для выравнивания поднятых участков осадочных отложений без фактического удаления осадочных отложений с водного дна.

Также были предприняты различные попытки создать земснаряды, которые работают на водном дне и перемешивают осадочные отложения с помощью фрез или струй текучей среды под высоким давлением. Эти плавучие средства могут быть автономными плавучими средствами (например, раскрытыми в GB 2543764 A) либо их может тянуть вдоль водного дна другое плавучее средство, например, раскрытое в US 2014/0238924 A1. Плавучие средства, работающие на водном дне, создают уплотнение между нижней поверхностью земснаряда и водным дном и используют отрицательное давление для всасывания и выведения осадочных отложений.

Альтернативные земснаряды, известные из предшествующего уровня техники, работают над водным дном. Например, в US 4127950 описана всасывающая головка, которая всасывает осадочные отложения, перемешанные с жидкостью, в вертикально расположенный корпус, после чего отдельные газовые струи выталкивают осадочные отложения из корпуса. Такие земснаряды отличаются большими габаритами и низкой скоростью, поскольку обязательно массивный закрытый корпус создает большое сопротивление при движении. Для таких земснарядов также требуется текучая среда под давлением для устройств нагнетания жидкости и газа, которая закачивается с надводного судна.

Существуют различные проблемы, связанные с известными из уровня техники способами проведения дноуглубительных работ. Например, дноуглубительные работы с нагнетанием воды требуют, чтобы вода текла под действием силы тяжести, чтобы очистить образовавшие взвесь осадочные отложения, поэтому они малопригодны в прибрежных гаванях, в которых отсутствуют уклоны. При выравнивании морского дна осадочные отложения не удаляют, а просто разравнивают, и осадочные отложения могут продолжать накапливаться с течением времени. Самоходные саморазгружающиеся земснаряды, хотя зачастую и эффективны при очистке осадочных отложений, требуют специально построенного и дорогостоящего оборудования, в том числе специального судна с большим бункером. Такое оборудование отличается не только высокой стоимостью, но и высокими затратами на эксплуатацию. Дноуглубительные работы с использованием рычага грейфера и/или экскаватора также являются дорогостоящими, поскольку требуют использования специально приспособленного судна с бункером для забора извлеченных осадочных отложений.

Применение земснарядов, размещаемых на водном дне, проблематично, поскольку водное дно, например, в гавани, редко бывает ровным и содержит много твердого мусора, что делает такие земснаряды непрактичными и легко повреждаемыми. Мусор, часто возникающий на водном дне в гавани, содержит найты для крепления контейнеров, представляющие собой длинные металлические шесты, которые падают с контейнеров во время их погрузки и разгрузки. Найты для крепления контейнеров могут нанести значительные повреждения земснаряду, и тогда приходится тратить значительное время на ремонт, прежде чем земснаряд можно будет использовать снова, что влечет за собой значительные расходы.

Данное изобретение решает проблемы, связанные с предшествующим уровнем техники, предоставляя устройства и способы, которые не только эффективны для удаления осадочных отложений из ряда различных типов водного дна, но и относительно недороги в эксплуатации.

Согласно данному изобретению предлагается способ проведения дноуглубительных работ, включающий

подвешивание устройства для дноуглубительных работ к плавучему средству, причем устройство для дноуглубительных работ содержит каркас;

устройство перемешивания осадочных отложений для размещения над слоем осадочных отложений на водном дне, причем устройство перемешивания осадочных отложений содержит устройство нагнетания текучей среды и насос, выполненный с возможностью нагнетания текучей среды через устройство нагнетания текучей среды, при этом устройство перемешивания осадочных отложений и насос установлены непосредственно на каркасе;

отдельно устройство извлечения, выполненное с возможностью перемещения перемешанных осадочных отложений от водного дна и выше устройства для дноуглубительных работ, причем устройство извлечения содержит трубопровод и насос для перекачки перемешанных осадочных отложений через трубопровод, причем устройство извлечения и насос установлены на каркасе; и

соединитель для подключения устройства для дноуглубительных работ к плавучему средству;

размещение устройства для дноуглубительных работ над водным дном, но не в контакте с водным дном, подлежащим дноуглублению с удалением осадочных отложений;

перемешивание осадочных отложений с использованием устройства перемешивания осадочных отложений;

извлечение осадочных отложений с использованием устройства извлечения;

создание взвеси извлеченных осадочных отложений под водой и над устройством перемешивания осадочных отложений; и

перемещение устройства для дноуглубительных работ по воде;

причем осадочные отложения переносят и осаждают в стороне от дноуглубляемого участка под действием естественного движения воды.

Способ согласно данному изобретению подразумевает поднятие перемешанных осадочных отложений в более высокий водяной столб, в котором естественное движение воды способно смыть образовавшие взвесь осадочные отложения. В гавани это может означать поднятие осадочных отложений на уровень выше, чем уровень морского дна за пределами гавани, чтобы приливные воды удалили осадочные отложения.

Благодаря тому что устройство для дноуглубительных работ работает над водным дном, земснаряд способен предупредить негативные последствия, связанные со многими устройствами из уровня техники, позволяя избежать значительной части мусора и обеспечивая возможность преодолевать неровности водного дна.

Извлекаемые осадочные отложения могут быть легкими и рыхлыми, и в этом случае одного только действия устройства извлечения может быть достаточно, чтобы всасывать осадочные отложения в устройство для дноуглубительных работ для их извлечения без необходимости задействовать устройство перемешивания осадочных отложений. Тем не менее, если осадочные отложения тяжелые, уплотненные или не перемешиваются по другим причинам, может быть задействовано устройство перемешивания осадочных отложений.

Устройство для дноуглубительных работ может использовать ряд различных средств для перемешивания осадочных отложений в дополнение к устройству нагнетания текучей среды. Устройство нагнетания текучей среды дополнительно содержит насос, причем насос нагнетает текучую среду через устройство нагнетания текучей среды в осадочные отложения для их разрыхления перед извлечением. Устройство нагнетания текучей среды и насос установлены на каркасе. Устройство нагнетания текучей среды может быть расположено на нижней поверхности устройства перемешивания осадочных отложений. В частности, устройство нагнетания может содержать выпускное отверстие, расположенное таким образом, чтобы выводить текучую среду в направлении вниз во время использования в осадочных отложениях, расположенных на водном дне. Может быть предусмотрено более одного устройства нагнетания текучей среды, а также множество устройств нагнетания текучей среды. Устройство нагнетания текучей среды может содержать один или несколько трубопроводов с множеством выпускных отверстий или патрубков. Выпускные отверстия могут быть равномерно распределены вдоль трубопровода. Множество

трубопроводов может быть расположено параллельно по ширине каркаса. Один или несколько трубопроводов могут проходить по всей ширине каркаса. Может быть предусмотрено множество насосов с одним насосом на одно устройство нагнетания текучей среды или с множеством устройств нагнетания текучей среды. Вводимая текучая среда может быть водой, воздухом или сочетанием первого и второго. Если текучая среда представляет собой воду, то предпочтительно устройство нагнетания текучей среды может дополнительно содержать впускное отверстие и при использовании вода будет всасываться из водной среды, окружающей устройство для дноуглубительных работ. В другом варианте осуществления текучая среда может подаваться с поверхности или с плавучего средства на устройство для дноуглубительных работ.

В земснарядах уровня техники, перекачивающих текучую среду для перемешивания осадочных отложений, обычно используют струи под высоким давлением. Высокое давление в уровне техники определяется как 800-1000 кПа (8-10 бар). И наоборот, текучая среда, нагнетаемая земснарядами согласно настоящему изобретению, закачивается под низким давлением (150-200 кПа/1,5-2 бар) или средним давлением (400-500 кПа/4-5 бар). Было установлено, что низкое или среднее давление является преимуществом перед высоким давлением струй, поскольку требует меньше ресурсов в отношении давления насоса и использования электроэнергии и эффективно перемешивает достаточное количество осадочных отложений.

Устройство для дноуглубительных работ содержит каркас, поддерживающее устройство перемешивания осадочных отложений и устройство извлечения. Настоящее устройство для дноуглубительных работ работает над водным дном, но не в контакте с водным дном, тем не менее каркас может быть достаточно прочным, чтобы выдерживать контакт с водным дном. Это может произойти, когда устройство для дноуглубительных работ опускается на место, если водное дно неровное или если плавучим средством служит лодка, а вода, на которой находится лодка, совершает волнообразные колебания. Каркас может содержать амортизирующие средства для защиты устройства для дноуглубительных работ при столкновении с водным дном и/или мусором, которые возникают во время использования. Например, каркас может быть снабжен буферами, установленными на нижней поверхности каркаса или в другом варианте осуществления может содержать сверхпрочные полозья для защиты нижней поверхности каркаса.

Каркас может иметь в целом плоское, твердое основание или в другом варианте осуществления может быть в виде открытой рамы предпочтительно с открытым основанием. Рама может быть сформирована из металлических или пластиковых трубок или т.п.

Каркас может содержать боковые панели, верхнюю поверхность, на которой расположены такие элементы, как устройство извлечения и устройство перемешивания осадочных отложений. Передняя и задняя части рамы могут быть "открытыми", что позволит пропускать через устройство для дноуглубительных работ тяжелые материалы и мусор, которые в противном случае могут повредить устройство для дноуглубительных работ. Кроме того, открытая рама уменьшает сопротивление каркаса при движении по воде, тем самым позволяя проводить дноуглубительные работы быстрее, чем это было бы возможно при использовании земснарядов уровня техники.

Каркас содержит расположенные друг напротив друга боковые панели и одну или несколько основных панелей, расположенных параллельно между боковыми панелями и соединенных одним или несколькими поперечными элементами.

Один или несколько поперечных элементов могут содержать устройство перемешивания осадочных отложений, причем последнее содержит один или несколько трубопроводов, содержащих один или несколько выпусков для нагнетания текучей среды, при этом устройство перемешивания осадочных отложений соединено с одним или несколькими насосами; причем насос соединен с впускным отверстием так, что текучая среда всасывается из окружающей среды через впускное отверстие.

Дополнительно или в другом варианте осуществления один или несколько поперечных элементов могут содержать устройство извлечения, причем последнее содержит один или несколько трубопроводов, содержащих впускные отверстия, в которые всасываются перемешанные осадочные отложения для выведения; причем устройство извлечения соединено с одним или несколькими насосами, которые соединены с трубопроводом, поднятым над устройством для дноуглубительных работ для выведения перемешанных осадочных отложений над используемым устройством для дноуглубительных работ.

Один или несколько поперечных элементов могут также представлять собой жесткий опорный брус. Жесткий опорный брус может иметь коническую переднюю кромку, чтобы прорезать любые осадочные отложения, возникающие во время использования.

Каркас может содержать полозья, соединенные с нижней поверхностью основных и/или боковых панелей. Передняя кромка основных и боковых панелей может быть закруглена, чтобы отклонять мусор.

На переднем конце устройства для дноуглубительных работ может быть предусмотрено направляющее устройство для отклонения мусора, возникающего на водном дне. Направляющим устройством может служить цельный черпак для отклонения мусора либо выше, либо ниже и/или в сторону от устройства для дноуглубительных работ. Направляющее устройство может быть выполнено в виде решетки, расположенной под углом и состоящей из прутьев для пропуска воды, чтобы решетка не создавала слишком большого сопротивления, но предотвращала попадание мусора. Решетки могут иметь соответ-

ствующий размер, чтобы мусор, такой как найты для крепления контейнеров, не мог попасть в устройство для дноуглубительных работ даже в продольном направлении, но без создания слишком большого сопротивления в воде. Направляющее устройство также может быть расположено на верхней поверхности устройства для дноуглубительных работ для защиты верхней части устройства для дноуглубительных работ, даже если оно не предусмотрено на передней части устройства для дноуглубительных работ. Направляющее устройство может содержать наклонные сплошные пластины. Угловые сплошные пластины могут располагаться перед нагнетательными насосами.

Если каркас открыт, то его задняя часть может быть снабжена смещенными заслонками, которые могут быть деформируемым матовым покрытием из резины, пластика или т.п., чтобы удерживать перемешанные осадочные отложения внутри каркаса или под каркасом для удаления, но которые будут отклоняться при возникновении твердого предмета или под воздействием давления.

Устройство для дноуглубительных работ может дополнительно содержать компенсатор качки, расположенный на плавучем средстве, причем компенсатор качки поддерживает устройство для дноуглубительных работ на одном уровне над водным дном.

Устройство извлечения содержит трубопровод и насос, выполненный с возможностью перекачивания перемешанных осадочных отложений через трубопровод. Трубопровод может иметь первое отверстие, расположенное на нижней поверхности устройства для дноуглубительных работ, и второе отверстие, расположенное в самой высокой точке устройства для дноуглубительных работ, когда оно приведено в рабочее положение. Такое расположение обеспечивает направление первого отверстия в сторону перемешанных осадочных отложений, а второе отверстие поднято на определенный уровень, благодаря чему выброшенные осадочные отложения могут быть смыты естественным движением воды во время использования. Поэтому размер и форма трубопровода будут зависеть от его предполагаемого использования. Например, более длинный трубопровод может быть предусмотрен на устройстве для дноуглубительных работ, предназначенном для использования в относительно глубокой гавани, которая значительно глубже, чем окружающее морское дно, причем осадочные отложения должны быть перенесены на относительно более высокий уровень, чтобы образовавшие взвесь осадочные отложения могли быть вымыты во время прилива. Если же устройство будет использоваться на мелководье, например в канале или гавани на реке, то трубопровод должен быть относительно короче.

Относительная высота трубопровода также может быть регулируемой. Трубопровод можно заменить трубопроводами разной длины или длина трубопровода может быть регулируемой. Трубопровод может быть раздвижным или иметь модульные удлинители, которые могут быть съемными. Угол наклона трубопровода относительно устройства для дноуглубительных работ также предусмотрен с возможностью регулировки таким образом, чтобы отрегулировать относительную высоту трубопровода над устройством для дноуглубительных работ.

Форма трубопровода также может быть изменена таким образом, что, например, более широкое второе отверстие может распределять извлеченные осадочные отложения более широко, чем при более узком втором отверстии. Поэтому трубопровод может иметь форму усеченного конуса, в котором второе отверстие шире первого, или второе отверстие может быть рифленным. Второе отверстие может быть раздвоено на два отверстия.

Насосы могут быть снабжены блоком питания. Указанный блок питания может быть предусмотрен на каркасе или на надводном плавучем средстве. Блоки питания могут быть установлены на устройстве для дноуглубительных работ или могут быть установлены на существующем плавучем средстве, или плавучее средство может быть приспособлено для установки вспомогательного силового агрегата для подачи электроэнергии на насос или насосы. Электропитание к насосам может подаваться по кабелю с поверхности. Электропитание может подаваться в виде электричества или гидравлического давления.

Устройство согласно данному изобретению предусмотрено с возможностью буксировки по водному дну плавучим средством, например лодкой. Тем не менее в некоторых ситуациях плавучее средство может быть заменено на наземное транспортное средство, например, если дноуглубительные работы проводятся в канале. Поэтому устройство для дноуглубительных работ снабжено соединителем для подключения устройства для дноуглубительных работ к транспортному средству. Устройство для дноуглубительных работ может также содержать лебедку, которая может быть установлена на транспортное средство для подъема и опускания устройства для дноуглубительных работ в воду. В некоторых вариантах осуществления устройство для дноуглубительных работ может быть снабжено собственными средствами самодвижения.

Данное изобретение также предлагает устройство для дноуглубительных работ для размещения над водным дном, но не в контакте с водным дном, подлежащим дноуглублению с удалением осадочных отложений, при этом устройство содержит

каркас;

устройство перемешивания осадочных отложений для размещения над слоем осадочных отложений на водном дне, причем устройство перемешивания осадочных отложений содержит устройство нагнетания текучей среды и насос, выполненный с возможностью нагнетания текучей среды через устройство нагнетания текучей среды, причем устройство перемешивания осадочных отложений и насос установле-

ны на каркасе;

отдельно устройство извлечения, выполненное с возможностью перемещения перемешанных осадочных отложений от водного дна и выше устройства для дноуглубительных работ, причем устройство извлечения содержит трубопровод и насос, предназначенный для перекачивания перемешанных осадочных отложений через трубопровод и создания взвеси извлеченных осадочных отложений под водой и в более высоком водяном столбе выше устройства перемешивания осадочных отложений, причем устройство извлечения и насос установлены на каркасе; и

соединитель для подключения устройства для дноуглубительных работ к плавучему средству.

Устройство для дноуглубительных работ может быть таким, как раскрыто в связи со способом, предложенным в данном изобретении.

Данное изобретение также предлагает использование устройства для дноуглубительных работ, как раскрыто в настоящем документе, причем использование включает

подвешивание устройства для дноуглубительных работ над, но не в контакте с водным дном, подлежащим дноуглублению с удалением осадочных отложений;

извлечение перемешанных осадочных отложений с использованием устройства извлечения и отложение извлеченных осадочных отложений под водой и над устройством для дноуглубительных работ.

Для лучшего понимания данное изобретение теперь будет подробно раскрыто только в качестве примера со ссылкой на следующие фигуры, на которых

на фиг. 1 показано схематическое изображение устройства для дноуглубительных работ в соответствии с данным изобретением;

на фиг. 2а показан схематический вид в разрезе с торца альтернативного устройства для дноуглубительных работ;

на фиг. 2b показан схематический вид в разрезе альтернативного устройства для дноуглубительных работ, изображенного на фиг. 2а;

на фиг. 2с показан схематический вид в плане устройства для дноуглубительных работ, изображенного на фиг. 2а и 2b;

на фиг. 3 показан схематический вид гавани и один из вариантов осуществления используемого устройства для дноуглубительных работ;

на фиг. 4 показан вид спереди и сверху в аксонометрии устройства для дноуглубительных работ в соответствии с данным изобретением;

на фиг. 5 показан вид сзади и сверху в аксонометрии устройства для дноуглубительных работ, изображенного на фиг. 4, в соответствии с настоящим изобретением;

на фиг. 6 показан вид в аксонометрии нижней поверхности устройства для дноуглубительных работ согласно фиг. 4 и 5;

на фиг. 7 показан вид сбоку устройства для дноуглубительных работ в соответствии с фиг. 4-6;

на фиг. 8 показан вид спереди устройства для дноуглубительных работ в соответствии с фиг. 4-7;

на фиг. 9 показан вид сверху устройства для дноуглубительных работ в соответствии с фиг. 4-8.

на фиг. 10 показан вид спереди другого примера устройства для дноуглубительных работ в соответствии с данным изобретением;

на фиг. 11 показан вид в разрезе устройства для дноуглубительных работ, изображенного на фиг. 10; и

на фиг. 12 показан вид спереди и сверху в аксонометрии устройства для дноуглубительных работ, изображенного на фиг. 10 и 11.

На фиг. 1 показано схематическое изображение устройства для дноуглубительных работ, в целом обозначенного позицией 100, для использования в способе согласно данному изобретению. Устройство 100 для дноуглубительных работ содержит каркас, в целом обозначенный позицией 110, устройство извлечения, состоящее из трубопровода, в целом обозначенного позицией 120, и насоса 130, устройство перемешивания осадочных отложений, в целом обозначенное позицией 140, насос 150 и соединитель 160 для подключения устройства 100 для дноуглубительных работ к плавучему средству. Устройство для дноуглубительных работ предназначено для размещения над водным дном и не в контакте с водным дном, на котором находятся осадочные отложения, которые необходимо удалить. Затем осадочные отложения удаляют устройством извлечения, расположенным над устройством 100 для дноуглубительных работ, после чего они попадают в более высокий водяной столб. После извлечения устройством извлечения перемешанные осадочные отложения вымываются естественным движением воды, таким как движение приливов и отливов или течение реки.

На фиг. 2а-2с показан другой вариант осуществления устройства для дноуглубительных работ, в целом обозначенного позицией 200. Устройство 200 для дноуглубительных работ содержит каркас, в целом обозначенный позицией 210. Каркас 210 имеет в целом прямоугольную форму основания, как показано на фиг. 2с. Каркас 210 имеет переднюю длинную поверхность 211, заднюю длинную поверхность 212, боковые поверхности 213, 214, верхнюю поверхность 215 и нижнюю поверхность 216. Как наиболее четко показано на фиг. 2а, угловой стык передней длинной поверхности 211 и нижней поверхности 216 скошен для получения наклонной поверхности 217 таким образом, чтобы передняя поверхность 211 вы-

ступала по отношению к нижней поверхности 216.

На верхней поверхности 215 установлен нагнетательный насос 220. Нагнетательный насос 220 взаимодействует через текучую среду с множеством устройств нагнетания текучей среды, в целом обозначенных позицией 218, выполненных с возможностью нагнетания текучей среды под нижнюю поверхность 216. Устройства нагнетания текучей среды расположены вдоль длины каркаса 210 между боковыми поверхностями 213, 214 и выполнены с возможностью нагнетания текучей среды в осадочные отложения для их перемешивания. Устройства 218 нагнетания текучей среды могут быть расположены на одной линии, примыкающей к наклонной поверхности 217. Каркас 210 является по существу полым и содержит трубопровод 219 от нагнетательного насоса 220 к устройствам 218 нагнетания текучей среды. Нагнетательный насос 220 дополнительно содержит впускное отверстие 221 для всасывания воды из окружающей среды во время использования перед ее прокачкой через устройства 218 нагнетания текучей среды. В данном случае текучая среда представляет собой воду, но в других вариантах осуществления она может быть воздухом или смесью воздуха и воды. Текучую среду, особенно если в ее состав входит воздух, можно закачивать с поверхности.

На каркасе 210 установлен насос устройства извлечения, в целом обозначенный позицией 230. Насос 230 устройства извлечения содержит впускное отверстие 231 для забора воды и перемешанных осадочных отложений из окружающей среды во время использования, их затем откачивают через выпускное отверстие, состоящий из трубопровода, в целом обозначенного позицией 240. Трубопровод 240 в целом содержит трубу, имеющую форму усеченного конуса, хотя в другом варианте осуществления может быть по существу цилиндрическим или иметь рифленый или раздвоенный дистальный конец для более широкого распределения осадочных отложений. Текучая среда, всасываемая через впускное отверстие 231 насоса 230 устройства нагнетания, выводится через трубопровод 240. Хотя это не показано, нагнетательный насос 220 и насос 230 устройства извлечения получают питание от источника питания, выполненного с возможностью установки на устройстве 200, или по кабелю с поверхности.

Нагнетательный насос 220 и насос 230 устройства извлечения могут прикрепляться разъемным креплением к каркасу 210. В процессе эксплуатации насосы могут быть повреждены подводным мусором, например найтами для крепления контейнеров, поэтому, если они оснащены разъемным креплением, их можно заменить в случае повреждения и невозможности ремонта во время дноуглубительных работ. За счет этого можно предупредить негативные последствия простоя.

Полозья 250 расположены параллельно вдоль боковых кромок нижней поверхности 216 каркаса 210. Полозья 250 прикреплены к нижней поверхности 216 каркаса 210 с помощью упоров 251, которые поддерживают амортизаторы (не показано). Полозья 250 и амортизаторы защищают каркас 210, если каркас 210 случайно соприкасается с водным дном во время использования. В другом варианте осуществления упоры могут быть сплошными и не содержать амортизаторов.

Направляющее устройство 260 прикреплено к передней длинной поверхности 211 для отклонения мусора, который может возникнуть и контактировать с устройством для дноуглубительных работ во время его буксировки по воде во время использования.

На передней кромке каркаса 210 предусмотрен соединитель 270 для подключения устройства 200 для дноуглубительных работ к плавучему средству. На фиг. 3 показан схематический вид сбоку гавани, в целом обозначенной позицией 300, содержащей участок земли, в целом обозначенный позицией 310, и стену гавани, в целом обозначенную позицией 320, в которой находится морская вода, в целом обозначенная позицией 330. Дно 340 гавани имеет расположенный над ним слой осадочных отложений 350, который подлежит дноуглублению. С другой стороны стены 320 гавани находится открытое море, и, как показано на фиг. 3, морское дно 390 относительно выше, чем дно 340 гавани. Приливные воды могут входить в гавань и выходить из нее, тем не менее из-за относительной разницы в высоте дна 340 гавани и морского дна 390 осадочные отложения 350 на дне 340 гавани не могут смываться, даже если они перемешаны.

Устройство 200 для дноуглубительных работ, как раскрыто в части фиг. 2а-2с, размещают над слоем осадочных отложений 350, но не в контакте с ним. Устройство 200 для дноуглубительных работ буксируют над дном 340 гавани и над слоем осадочных отложений 350 лодкой 360, движущейся по поверхности 330 воды. Лодка содержит лебедку и трос 370, который прикреплен к соединителю 270 устройства 200 для дноуглубительных работ не только для подъема и опускания устройства 200 для дноуглубительных работ в воду, но и для буксировки устройства 200 для дноуглубительных работ вдоль слоя осадочных отложений 350. В этом варианте осуществления блок питания 380 расположен на поверхности лодки 360 для обеспечения питания насосов 220 и 230, расположенных на устройстве 200, хотя в других вариантах осуществления лодка может быть оснащена вспомогательным силовым агрегатом, который может непосредственно питать насосы 220 и 230.

При использовании устройство 200 для дноуглубительных работ опускают с лодки на слой осадочных отложений 350, расположенный над дном 340 гавани, с помощью лебедки 370. Нагнетательный насос 220 работает благодаря устройству управления (не показано) и блоку питания 380 и нагнетает воду 330 через впускное отверстие 221 из гавани 300 в трубопровод 219 в корпусе 210 и наружу через устройства 218 нагнетания текучей среды, расположенные на нижней поверхности 216 корпуса 220, для переме-

шивания осадочных отложений 350. Нагнетание воды в слой осадочных отложений 350 приводит к уменьшению плотности осадочных отложений, а также к разрыхлению осевших осадочных отложений 350. Затем насос 230 устройства извлечения всасывает разрыхленные осадочные отложения 340 через впускное отверстие 231 и выводит осадочные отложения, как показано в облаке 400, на уровне, который выше уровня морского дна 390. Поскольку перемешанные осадочные отложения 400 находятся в более высоком водяном столбе, чем морское дно 390, приливная вода 330, входящая в гавань 300 и выходящая из нее, способна извлечь выброшенный слой 400 осадочных отложений и отложить его в стороне от гавани.

На фиг. 4-9 показан другой вариант осуществления устройства для дноуглубительных работ, в целом обозначенного позицией 500. Это устройство 500 для дноуглубительных работ может быть использовано в способе согласно данному изобретению и так, как раскрыто выше со ссылкой на фиг. 3. Устройство 500 для дноуглубительных работ содержит каркас, содержащий раму, в целом обозначенную позицией 510. Рама 510 содержит несколько структурообразующих компонентов, расположенных параллельно друг другу и поддерживаемых поперечными элементами. Преимуществом является то, что рама прочная и может выдерживать контакт с водным дном и с подводным мусором. Кроме того, "открытая" конструкция рамы снижает сопротивление в воде.

Структурообразующие компоненты рамы 510 включают расположенные друг напротив друга боковые панели 520 и основные панели 530. Основные панели 530 расположены на одинаковом расстоянии между расположенными друг напротив друга боковыми панелями 520 и имеют по существу ту же форму, что и расположенные друг напротив друга боковые панели 520. Боковые панели 520 и основные панели 530 соединены поперечным элементом 540, расположенным под боковыми панелями 520 и основными панелями 530 и ориентированным вдоль передней стороны, и еще одним поперечным элементом 550, расположенным под боковыми панелями 520 и основными панелями 530 и ориентированным вдоль задней стороны. Нижняя поверхность основных панелей 530 и расположенных друг напротив друга боковых панелей 520 содержит полозья, в целом обозначенные позицией 560. Полозья 560 предусмотрены для защиты рамы 510 в случае возникновения и контакта с водным дном во время использования.

Устройство 500 для дноуглубительных работ снабжено устройством нагнетания текучей среды для нагнетания текучей среды в осадочные отложения на водном дне с целью их перемешивания и/или разбавления. Устройство нагнетания содержит пару нагнетательных насосов, в целом обозначенных позицией 570, которые расположены в равных положениях по обе стороны рамы 510, при этом нагнетательные насосы 570 содержат впускные отверстия, в целом обозначенные позицией 580, в виде трубопроводов, выходящих от нагнетательных насосов 570 и приподнятых над уровнем рамы 510, чтобы всасывать воду из окружающей среды для нагнетания в осадочные отложения. Впускные отверстия 580 приподняты над рамой 510, чтобы не всасывать осадочные отложения, которые были выброшены устройством 500 для дноуглубительных работ. Устройства нагнетания также содержат пару выпускных отверстий текучей среды, в целом обозначенных позицией 590. Выпускные отверстия 590 текучей среды содержат пару параллельных труб 600, 610, проходящих между верхними передними углами расположенных друг напротив друга боковых панелей 520 и между серединами верхних кромок боковых панелей 520, расположенных друг напротив друга. Основные панели 530 также соединены с параллельными трубами 600 и 610. Каждая из труб 600, 610 содержит серию направленных вниз патрубков 620, через которые текучая среда нагнетается в осадочные отложения во время использования. Между каждой боковой панелью 520 и/или основной панелью 530 предусмотрено два патрубка 620, хотя это количество может быть увеличено или уменьшено соответственно. Каждая из параллельных труб 600 и 610 взаимодействует посредством текучей среды с нагнетательным насосом 570 через трубопроводы, в целом обозначенные позицией 630.

Устройство 500 для дноуглубительных работ дополнительно содержит устройство извлечения, в целом обозначенное позицией 640, которое содержит насос 650 устройства извлечения, который во время использования всасывает перемешанные осадочные отложения с нижней поверхности рамы 510 и откладывает их в водяном столбе выше уровня устройства 500 для дноуглубительных работ. Устройство 640 извлечения дополнительно содержит трубу 660, которая расположена между боковыми панелями 520 в их верхнем заднем углу, обеспечивая тем самым дополнительную опору для рамы 510, а труба 660 устройства извлечения соединена также с расположенными на одинаковом расстоянии основными панелями 530. Труба устройства 660 извлечения содержит серию направленных вниз отверстий 670, в которые во время использования всасываются перемешанные осадочные отложения. От насоса 650 устройства извлечения выходит трубопровод 680 устройства извлечения, который проходит выше впускных отверстий 580 устройства нагнетания. Насос 650 устройства нагнетания и трубопроводы 680 надежно прикреплены к раме 510. Во время использования перемешанные осадочные отложения закачивают в отверстия 670, расположенные на трубе 660 устройства извлечения, с всасыванием в насос 650 устройства извлечения, с последующим выводом через трубопровод 680 устройства извлечения.

Рама 510 и нагнетательные насосы 570 защищены от подводного мусора направляющим устройством в виде решеток 690, которые шарнирно закреплены на верхней задней части рамы 510 и имеют скошенную форму для отклонения мусора, возникающего в воде над рамой 510. Передние кромки расположенных друг напротив друга боковых панелей 520 и основных панелей 530 также закруглены, чтобы отклонять мусор либо выше, либо ниже рамы 510. Решетки 690 установлены шарнирно так, чтобы обес-

печивать возможность обслуживания нагнетательных насосов и трубопроводов.

Вдоль задней части рамы 510 между каждой основной панелью 530 и боковой панелью 520 расположены упруго деформируемые плиты 700, которые могут быть изготовлены из резины, пластика и т.п. Плиты 700 проходят вниз от верхней части рамы 510, где они соединены с рамой, к нижней части рамы 510 и таким образом закрывают открытую заднюю часть рамы 510. Плиты 700 предназначены для удержания перемешанных осадочных отложений внутри рамы 510, чтобы обеспечить возможность их извлечения через отверстия 670 устройства извлечения. Тем не менее, если в раме 510 содержится слишком много осадочных отложений, так что давление внутри рамы возрастает до определенного предела, или если в раму 510 попадает объект, такой как найт для крепления контейнеров или другой тяжелый мусор, этого будет достаточно для деформации плит 700 в сторону от рамы 510, чтобы обеспечить возможность выброса избытка осадочных отложений или мусора из задней части рамы 510.

Устройство 500 для дноуглубительных работ крепят к плавучему средству с помощью набора тросов. Четыре троса, в целом обозначенные позицией 710, подсоединены к соединителям на раме 510 около насоса устройства для извлечения и объединяются в один трос (не показано), который подсоединен к лебедке в задней части плавучего средства (также не показано).

Этот трос 710 используют для подъема и опускания устройства для дноуглубительных работ во время использования и для определения его глубины в воде. Дополнительно тросы 720 предусмотрены в передней части устройства 500 для дноуглубительных работ и соединены с передней частью расположенных друг напротив друга боковых панелей 520. Тросы 720 проходят под плавучим средством и закреплены в передней части плавучего средства. Эти тросы предусмотрены для поддержания устойчивости рамы 510 во время использования и для поддержания ее на нужной глубине. Если тросы 720 в передней части не предусмотрены, то устройство 500 для дноуглубительных работ может подняться в воде после контакта с осадочными отложениями.

Тросы 710 также могут быть соединены с компенсатором качки, который расположен на плавучем средстве, причем компенсатор качки поддерживает устройство для дноуглубительных работ на одном уровне над водным дном во время использования.

В этом варианте осуществления насос устройства извлечения и нагнетательный насос 650, 570 питаются от электричества, поступающего от плавучего средства, которое подается через составной шланг, в целом обозначенный позицией 730, состоящий из серии проводов, проходящих к источнику питания на плавучем средстве. Нагнетательный насос и насос устройства извлечения 570, 650 обычно работают от электричества. Тем не менее в некоторых вариантах осуществления они могут быть гидравлическими и в этом случае составной шланг 730 также будет содержать гидравлическую трубу или трубы, ведущие к плавучему средству.

На фиг. 10 и 12 показан другой вариант осуществления устройства для дноуглубительных работ, в целом обозначенного позицией 800, в соответствии с данным изобретением. Устройство 800 для дноуглубительных работ является вариантом устройства 500 для дноуглубительных работ, и поэтому там, где это уместно, используются подобные обозначения позиций. Если устройство 500 для дноуглубительных работ снабжено направляющим устройством в виде решеток 690 для защиты насосов от мусора, то устройство 800 для дноуглубительных работ вместо этого снабжено наклонными пластинами 810, установленными на корпусе 820. Пластины 810 могут быть сформированы из металла или другого жесткого материала и расположены под углом для отклонения мусора над верхней частью устройства 800 для дноуглубительных работ. В частности, во время использования устройства 800 для дноуглубительных работ могут проявиться найты для крепления контейнеров, которые представляют собой жесткие металлические шесты. Пластины 810 смогут отклонять найты, даже если они ударяются передней частью о пластины 810.

Каркас 820 устройства 800 для дноуглубительных работ дополнительно снабжен верхней панелью 830, которая снабжена отверстиями 840 для обеспечения доступа под верхнюю панель 830.

Еще одно отличие по сравнению с устройством 500 для дноуглубительных работ заключается в том, что трубопровод 850 устройства извлечения имеет раздвоенный дистальный конец, так что извлеченные осадочные отложения выбрасываются на более широкий участок в воде. Трубопровод 850 устройства извлечения поддерживается рамой 860.

На фиг. 11 показан вид в разрезе по линии X-X устройства, показанного на фиг. 10. На этом виде в разрезе показана труба 660 устройства извлечения, имеющая отверстие 670, и параллельные трубы 600, 610 на выпускном отверстии 590 текучей среды, которые соединены с патрубками 620. На фиг. 11 также показаны поперечные элементы 540, 550, которые расположены под углом к горизонтали и имеют конические передние кромки для обеспечения возможности срезать и отклонять любые осадочные отложения, которые могут возникнуть во время использования.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ проведения дноуглубительных работ, включающий подвешивание устройства для дноуглубительных работ к плавучему средству, причем устройство для дноуглубительных работ содержит каркас;

устройство перемешивания осадочных отложений для размещения над слоем осадочных отложений на водном дне, причем устройство перемешивания осадочных отложений содержит устройство нагнетания текучей среды и насос, выполненный с возможностью нагнетания текучей среды через устройство нагнетания текучей среды, при этом устройство перемешивания осадочных отложений и насос установлены непосредственно на каркасе, причем устройство нагнетания текучей среды содержит один или несколько трубопроводов, в которых расположено множество патрубков;

отдельно устройство извлечения, выполненное с возможностью перемещения перемешанных осадочных отложений от водного дна и выше устройства для дноуглубительных работ, причем устройство извлечения содержит трубопровод и насос, выполненный с возможностью перекачки перемешанных осадочных отложений через трубопровод, устройство извлечения и насос установлены непосредственно на каркасе; и

соединитель для подключения устройства для дноуглубительных работ к плавучему средству;

размещение устройства для дноуглубительных работ над водным дном, но не в контакте с водным дном, подлежащим дноуглублению с удалением осадочных отложений;

перемешивание осадочных отложений с использованием устройства перемешивания осадочных отложений;

извлечение осадочных отложений с использованием устройства извлечения;

создание взвеси извлеченных осадочных отложений под водой и в более высоком водяном столбе над устройством перемешивания осадочных отложений; и

перемещение устройства для дноуглубительных работ по воде;

при этом осадочные отложения переносят и осаждают в стороне от дноуглубляемого участка под действием естественного движения воды.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что устройство нагнетания текучей среды расположено на нижней стороне устройства перемешивания осадочных отложений.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что трубопровод устройства перемешивания осадочных отложений имеет первое отверстие, расположенное на нижней поверхности устройства для дноуглубительных работ, и второе отверстие, расположенное в самой высокой точке устройства для дноуглубительных работ.

4. Способ по п.3, отличающийся тем, что трубопровод имеет форму усеченного конуса, в котором второе отверстие шире первого.

5. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что насосы питаются от блока питания, установленного на плавучем средстве.

6. Способ по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что насосы выполнены с возможностью питаться от блока питания, установленного на устройстве для дноуглубительных работ.

7. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что устройство для дноуглубительных работ и/или плавучее средство дополнительно содержит направляющее устройство для отклонения мусора, возникающего на водном дне.

8. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что плавучее средство дополнительно содержит компенсатор качки, причем компенсатор качки поддерживает устройство для дноуглубительных работ на одном уровне над водным дном.

9. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что каркас содержит амортизирующие средства.

10. Способ по п.9, отличающийся тем, что амортизирующие средства содержат ползья, установленные на нижней поверхности каркаса.

11. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что каркас представляет собой открытую раму.

12. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что каркас содержит расположенные друг напротив друга боковые панели и одну или несколько основных панелей, расположенных параллельно между боковыми панелями, причем основная панель и боковые панели соединены одним или несколькими поперечными элементами.

13. Способ по п.12, отличающийся тем, что один или несколько поперечных элементов содержат устройство перемешивания осадочных отложений,

причем устройство перемешивания осадочных отложений содержит один или несколько трубопроводов, содержащих один или несколько выпускных отверстий для нагнетания текучей среды,

причем устройство для перемешивания осадочных отложений соединено с одним или несколькими

насосами, при этом насос соединен с впускным отверстием так, что текучая среда всасывается из окружающей среды.

14. Способ по п.12 или 13, отличающийся тем, что один или несколько поперечных элементов содержат устройство извлечения,

причем устройство извлечения содержит один или несколько трубопроводов, содержащих впускные отверстия для всасывания перемешанных осадочных отложений для удаления,

причем устройство извлечения соединено с одним или несколькими насосами, которые соединены с трубопроводом, поднятым над устройством для дноуглубительных работ для выведения перемешанных осадочных отложений над используемым устройством для дноуглубительных работ.

15. Устройство для дноуглубительных работ для осуществления способа по пп.1-14 для размещения над водным дном, но не в контакте с водным дном, подлежащим дноуглублению с удалением осадочных отложений, содержащее

каркас;

устройство перемешивания осадочных отложений для размещения над слоем осадочных отложений на водном дне, причем устройство перемешивания осадочных отложений содержит устройство нагнетания текучей среды и насос, выполненный с возможностью нагнетания текучей среды через устройство нагнетания текучей среды, причем устройство перемешивания осадочных отложений и насос установлены непосредственно на каркасе, причем устройство нагнетания текучей среды содержит один или несколько трубопроводов, в которых расположено множество патрубков;

отдельно устройство извлечения, выполненное с возможностью перемещения перемешанных осадочных отложений от водного дна и выше устройства для дноуглубительных работ, причем устройство извлечения содержит трубопровод и насос, предназначенный для перекачивания перемешанных осадочных отложений через трубопровод и создания взвеси извлеченных осадочных отложений под водой и в более высоком водяном столбе выше устройства перемешивания осадочных отложений, причем устройство извлечения и насос установлены непосредственно на каркасе; и

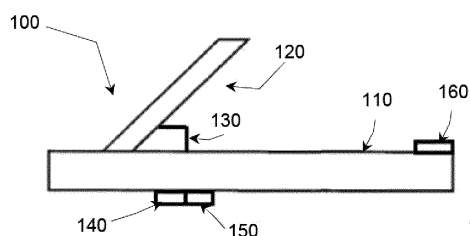
соединитель для подключения устройства для дноуглубительных работ к плавучему средству.

16. Способ эксплуатации устройства для дноуглубительных работ по п.15, при этом способ эксплуатации включает

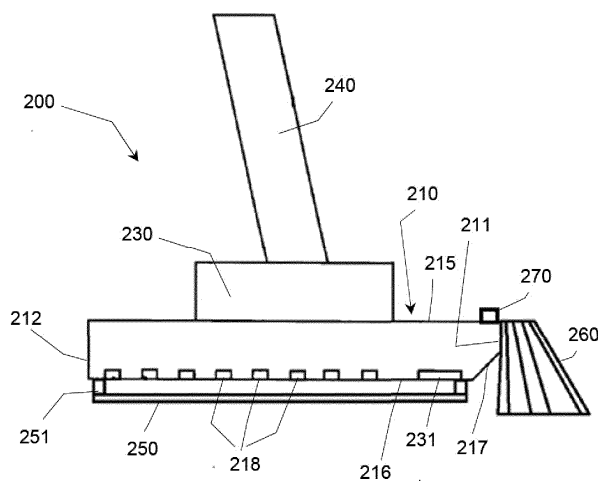
соединение устройства для дноуглубительных работ с плавучим средством с помощью соединителя;

подвешивание устройства для дноуглубительных работ над водным дном, но не в контакте с водным дном, подлежащим дноуглублению с удалением осадочных отложений;

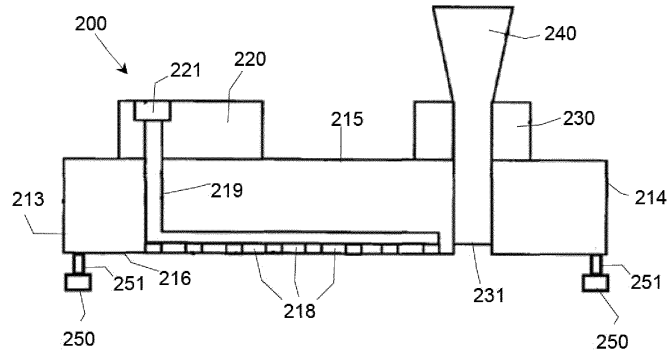
извлечение перемешанных осадочных отложений с использованием устройства извлечения и создание взвеси извлеченных осадочных отложений под водой и над устройством извлечения.



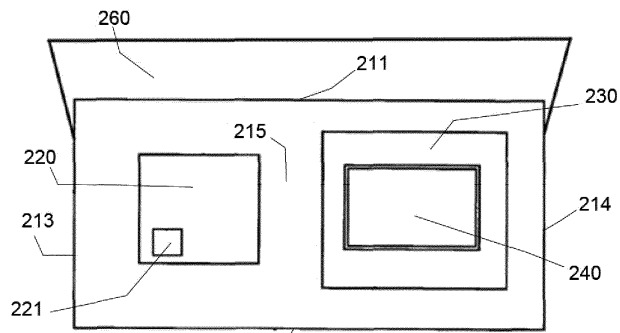
Фиг. 1



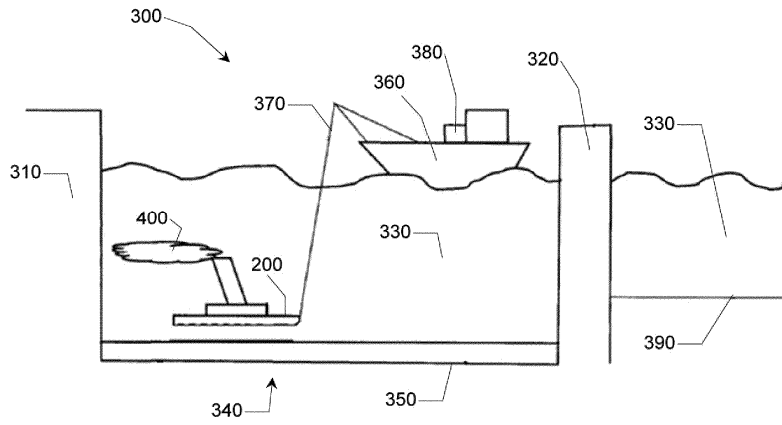
Фиг. 2a



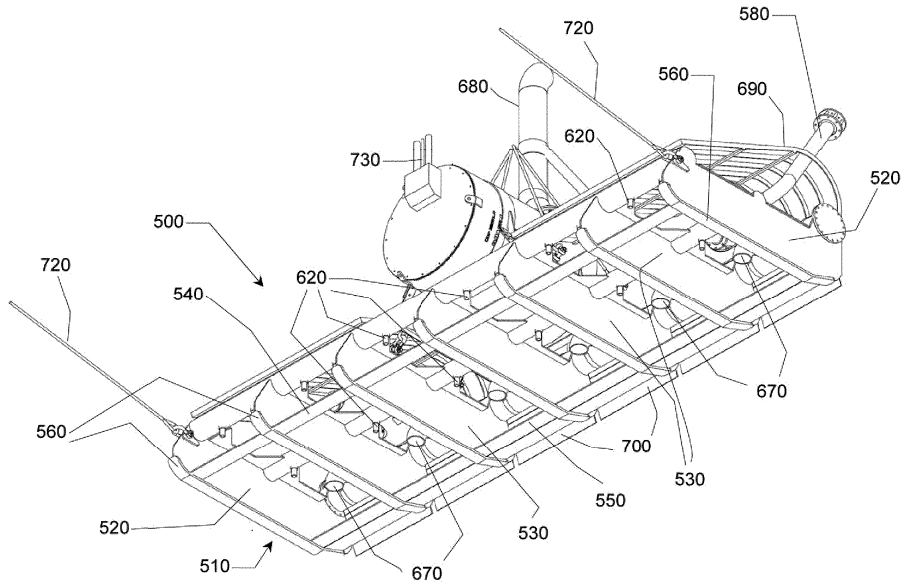
Фиг. 2b



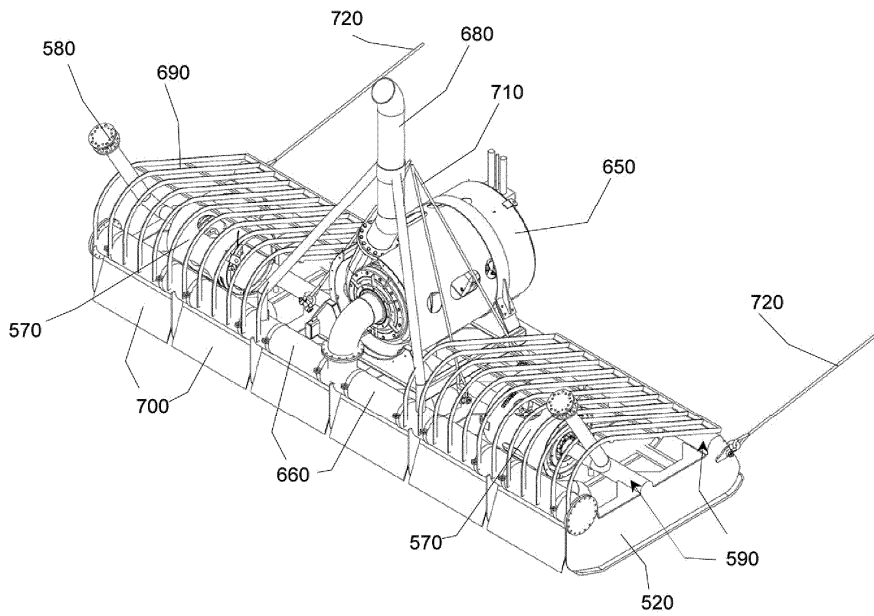
Фиг. 2c



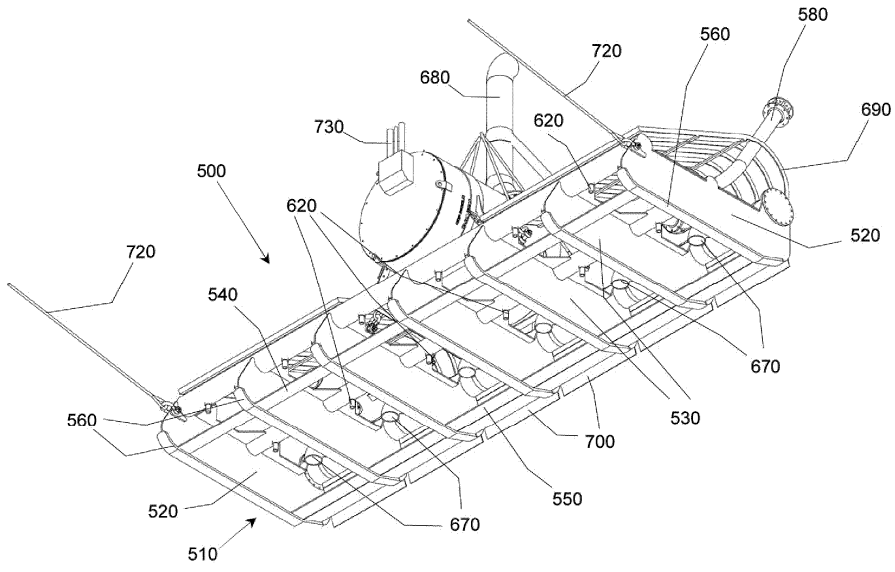
Фиг. 3



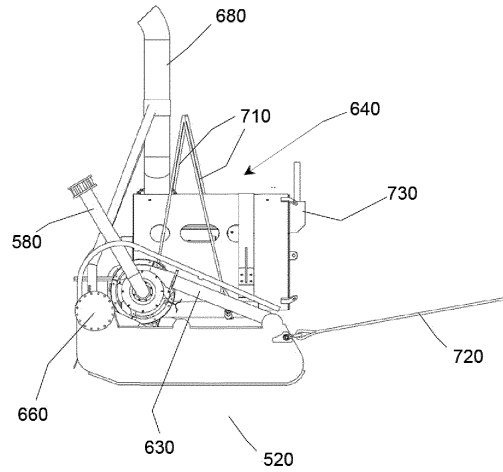
Фиг. 4



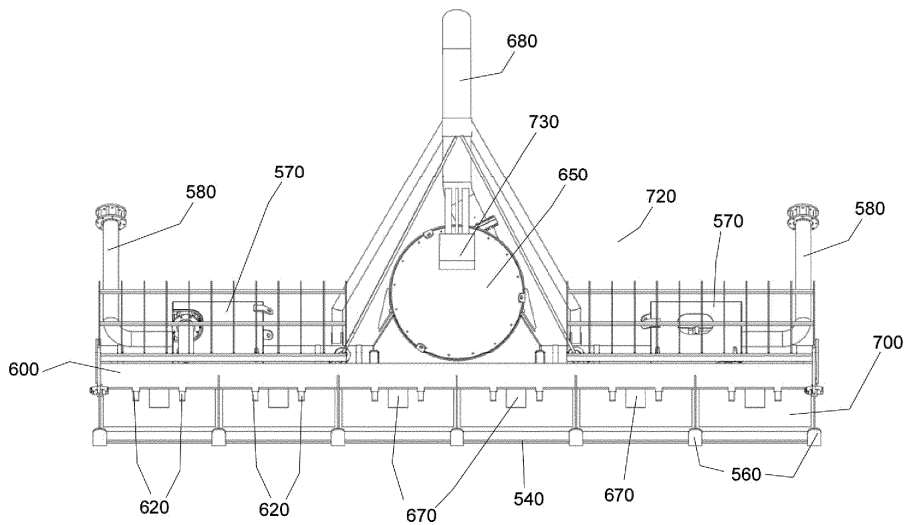
Фиг. 5



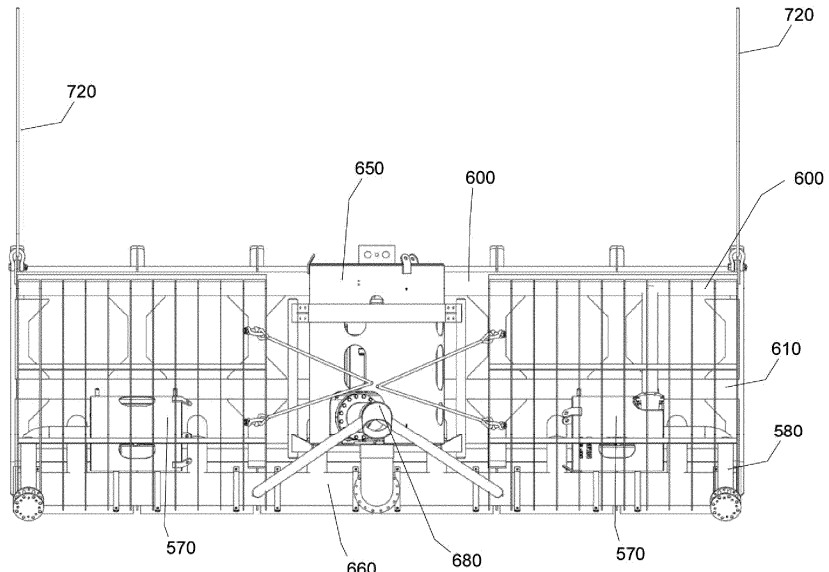
Фиг. 6



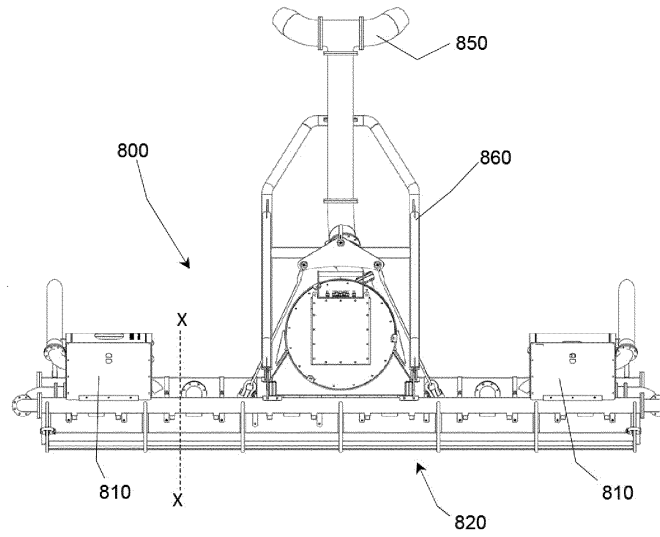
Фиг. 7



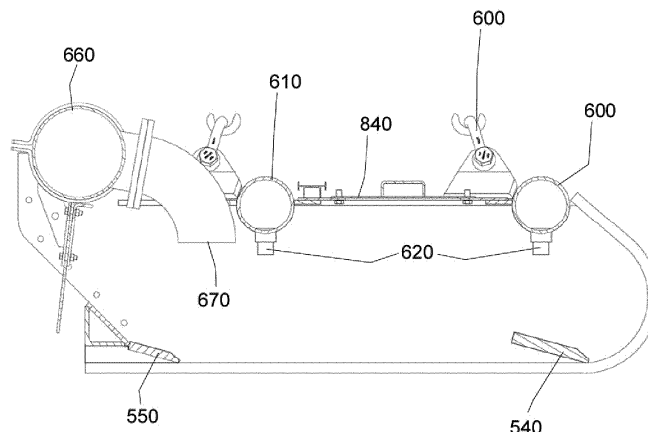
Фиг. 8



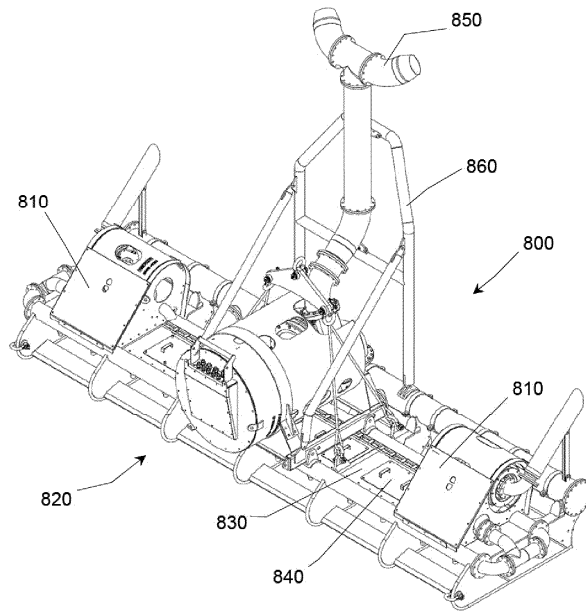
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12

