

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **022528**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2016.01.29

(21) Номер заявки
201390443

(22) Дата подачи заявки
2011.09.30

(51) Int. Cl. **F16L 1/20** (2006.01)
B63B 35/03 (2006.01)
F16L 1/23 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ПРОКЛАДКИ ПРОТЯЖЕННОГО ИЗДЕЛИЯ С СУДНА

(31) **20101362; 20101505; 20110989**
(32) **2010.09.30; 2010.10.27; 2011.07.07**
(33) **NO**
(43) **2013.09.30**
(86) **PCT/NO2011/000280**
(87) **WO 2012/044179 2012.04.05**

(56) **WO-A1-03004915**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**КОНГСБЕРГ ОЙЛ ЭНД ГЭС
ТЕКНОЛОДЖИЗ АС (NO)**

(72) Изобретатель:
**Хауген Роберт, Швартц Юхан Петер,
Дёлен Стенер, Херё Гуннар Болкесё
(NO)**

(74) Представитель:
**Хмара М.В., Рыбаков В.М.,
Новоселова С.В., Дощечкина В.В.,
Липатова И.И. (RU)**

(57) Предлагается устройство для подачи длинномерного изделия (6) с судна и удержания первой части (6а) этого длинномерного изделия в подвешенном состоянии в толще воды ниже судна, содержащее цилиндрическое тело (10), установленное с возможностью вращения на судне, и приводные средства (85, 86) для управления вращением этого цилиндрического тела. Цилиндрическое тело (10) содержит область (Р) наматывания и область (U) разматывания длинномерного изделия и цилиндрическую контактную поверхность (18) для взаимодействия по меньшей мере с частью длинномерного изделия (6). Контактная поверхность (18) сконфигурирована так, чтобы поддерживать первую часть (6а).

B1**022528****022528****B1**

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к устройствам и способам, используемым в укладке длинномерных изделий с судна в море. В частности, изобретение относится к укладке таких длинномерных изделий, как жесткие трубы, гибкие трубы, нагнетательные трубы, сборные подводные трубопроводы, магистральные линии связи, шлангокабели и кабели.

Предшествующий уровень техники

Уровень техники включает документ WO 03/004915 (Stockstill), который описывает судно для укладки трубопровода с корпусом и палубой, несущей барабаны для намотки труб. Имеется область накопления соединительных приспособлений труб для содержания множества соединительных приспособлений труб. Одна или более станция сваривания трубопровода имеется на палубе вблизи указанных барабанов, причем эта одна или более станция сваривания трубопровода расположена таким образом, чтобы соединять соединительные приспособления труб для получения длинномерного трубопровода, который может быть намотан на выбранный барабан. Имеется башня для направления трубопровода при его разматывании с барабана, причем башня включает приспособление, обеспечивающее надлежащий изгиб, выпрямитель и натяжитель. Натяжитель несет массу трубопровода, находящегося между морским дном и судном. Башня может быть расположена на корме для выведения трубопровода с кормовой части корпуса судна и в средней части судна для выведения трубопровода через вертикальное отверстие корпуса (так называемый "канал для спуска и подъема оборудования").

Уровень техники также включает документ US 5346333 (Maloberti и др.), который описывает судно для укладки гибкого трубопровода на океанское дно путем непрерывного разматывания этого трубопровода на участке укладки по меньшей мере с одного подающего судна на укладываемое судно, причем гибкий трубопровод постепенно переносится с подающего судна на средства накопления, расположенные на укладываемом судне. Укладываемое судно и подающее судно оборудованы средствами для накопления гибкого трубопровода. Укладываемое судно содержит средства динамического позиционирования, барабан для накопления гибкого трубопровода и башню, расположенную над каналом для спуска и подъема оборудования и имеющую, помимо прочего, приспособление, обеспечивающее надлежащий уклон, и натяжители. Приспособление (направляющие средства), обеспечивающее надлежащий уклон, содержит желоб, не позволяющий гибкому трубопроводу иметь вертикальную траекторию в башне при перемещении к натяжителям. Натяжители расположены ниже этого желоба, например, два натяжителя установлены последовательно на башню, имеющую форму приблизительно прямоугольного параллелепипеда. Натяжители расположены вертикально, "после" указанного желоба и "до" рабочего стола. Натяжители несут массу участка гибкого трубопровода, висящего между судном и океанским дном. Натяжители содержат множество траков (гусеничных траков), которые прикладывают растягивающее усилие к трубопроводу. Одновременное продвижение траков натяжителей прикладывает растягивающее усилие к трубопроводу, делая возможным опускание трубопровода ко дну.

Суда уровня техники полагаются на взаимодействие и синхронность множества натяжителей, расположенных в башне, для контроля процесса укладки. Операции на больших глубинах требуют большего удерживающего усилия натяжителей, что, в свою очередь, увеличивает размер и высоту башен на укладываемых судах.

Сущность изобретения

Авторами разработано и воплощено изобретение, устраняющее недостатки уровня техники и обеспечивающее дополнительные преимущества.

Существенные признаки изобретения содержатся в независимых пунктах формулы изобретения, а дополнительные признаки изобретения содержатся в зависимых пунктах формулы изобретения.

Предлагается устройство для подачи длинномерного изделия с судна и удержания первой части этого длинномерного изделия в подвешенном состоянии в толще воды ниже судна, отличающееся тем, что содержит цилиндрическое тело, установленное с возможностью вращения на судне и содержащее приводные средства для управления вращением этого цилиндрического тела, область наматывания и область разматывания длинномерного изделия, и цилиндрическую контактную поверхность для взаимодействия по меньшей мере с частью длинномерного изделия либо непосредственно, либо через множество опорных элементов, причем контактная поверхность сконфигурирована так, чтобы поддерживать указанную первую часть длинномерного изделия; и первые натягивающие средства для длинномерного изделия, подлежащего наматыванию на цилиндрическое тело, расположенные на судне между областью наматывания и областью накопления длинномерного изделия.

В одном варианте осуществления контактная поверхность проходит в направлении оси вращения цилиндрического тела на такое расстояние, которое позволяет оборачивать длинномерное изделие вокруг контактной поверхности несколько раз.

В одном варианте осуществления устройство дополнительно содержит вторые натягивающие средства для длинномерного изделия, подлежащего разматыванию с цилиндрического тела, расположенные на судне вблизи области разматывания. Вторые натягивающие средства могут быть выполнены с возможностью перемещения в направлении оси вращения цилиндрического тела.

Контактная поверхность может содержать усиливающий трение материал. В одном варианте осу-

ществления ось вращения цилиндрического тела является, по существу, горизонтальной. В одном варианте осуществления направляющее приспособление расположено на судне вблизи по меньшей мере части контактной поверхности. Направляющее сконфигурировано для управления перемещением длинномерного изделия между областью наматывания и областью разматывания в направлении оси вращения цилиндрического тела.

Направляющее приспособление может содержать отдельные направляющие средства для каждого оборота длинномерного изделия вокруг контактной поверхности.

Направляющее приспособление может содержать одно направляющее средство для нескольких оборотов длинномерного изделия вокруг контактной поверхности.

В одном варианте осуществления направляющие средства содержат направляющие элементы, проходящие к контактной поверхности, но остающиеся на некотором расстоянии от нее. Направляющие средства могут содержать ослабляющие трение средства. В одном варианте осуществления направляющие средства содержат отрывающие средства для отрыва части длинномерного изделия, которая испытывает воздействие направляющих средств, от контактной поверхности и последующего возвращения в контакт с контактной поверхностью.

Направляющие элементы расположены и сконфигурированы так, что они выполняют их направляющую функцию, даже если цилиндрическое тело вращается "назад", т.е. в режиме намотки, или извлечения длинномерного изделия. Альтернативно для этого могут разворачивать направляющее приспособление.

В одном варианте осуществления устройство содержит средства сцепления с длинномерным изделием, расположенные с интервалами вокруг цилиндрического тела. В одном варианте осуществления средства сцепления содержат множество ребер с возможностью отделения расположенных на контактной поверхности, с помощью которых по меньшей мере часть наружной структуры длинномерного изделия упруго деформируется, когда испытывает воздействие этих ребер во время работы устройства. В одном варианте осуществления ребра расположены параллельно оси вращения цилиндрического тела. В другом варианте осуществления ребра расположены с некоторым разворотом относительно оси вращения цилиндрического тела.

В одном варианте осуществления контактная поверхность содержит множество ячеек, расположенных вдоль всей цилиндрической поверхности цилиндрического тела и сконфигурированных для приема с возможностью извлечения множества опорных элементов для длинномерного изделия. Каждый опорный элемент сконфигурирован для поддержки по меньшей мере части длинномерного изделия.

В одном варианте осуществления опорные элементы взаимосвязаны с образованием бесконечной ленты, которая имеет несколько оборотов вокруг цилиндрического тела. Предпочтительно, устройство дополнительно содержит первую и вторую направляющие трубки для бесконечной ленты, которые расположены вблизи цилиндрического тела и на некотором расстоянии друг от друга в направлении оси вращения этого цилиндрического тела, с помощью которых бесконечная лента временно отрывается от цилиндрического тела и перемещается в направлении оси вращения этого цилиндрического тела, после чего снова входит в контакт с цилиндрическим телом.

В одном варианте осуществления устройство содержит множество опорных элементов, сконфигурированных для их расположения на контактной поверхности и для обеспечения опоры для длинномерного изделия. Опорные элементы соединены конец в конец с образованием бесконечной ленты, имеющей несколько оборотов вокруг цилиндрического тела, и устройство дополнительно содержит область отрыва, где часть бесконечной ленты временно отрывается от контактной поверхности с помощью направляющей структуры, смещается в направлении оси вращения цилиндрического тела и снова вводится в контакт с контактной поверхностью. Имеются направляющие средства, предназначенные для проталкивания той части бесконечной ленты, которая находится на контактной поверхности, в направлении оси вращения цилиндрического тела при вращении последнего. Также имеются направляющие средства, расположенные в области отрыва, предназначенные для направления той части бесконечной ленты, которая оторвалась от контактной поверхности, в направлении оси вращения цилиндрического тела при вращении последнего.

В одном варианте осуществления каждый опорный элемент имеет V-образное поперечное сечение для поддержки по меньшей мере части длинномерного изделия.

В одном варианте осуществления область наматывания и область разматывания расположены по одну и ту же сторону относительно оси вращения цилиндрического тела.

Кроме того, предлагается судно для укладки длинномерного изделия, содержащее корпус и палубу, отличающееся тем, что содержит цилиндрическое тело, установленное с возможностью вращения на судне и содержащее приводные средства для управления вращением этого цилиндрического тела, область наматывания и область разматывания длинномерного изделия, и цилиндрическую контактную поверхность для взаимодействия по меньшей мере с частью длинномерного изделия, причем контактная поверхность сконфигурирована так, чтобы поддерживать указанную первую часть длинномерного изделия.

В одном варианте осуществления судно содержит палубное отверстие, сквозь которое проходит

указанная первая часть длинномерного изделия, при этом указанная первая часть длинномерного изделия удерживается в подвешенном состоянии с помощью цилиндрического тела. Судно, предпочтительно, содержит устройство согласно изобретению, описанное выше.

В одном варианте осуществления судно содержит приспособление, обеспечивающее выравнивание и надлежащий уклон длинномерного изделия, расположенное вблизи первого натяжителя.

Судно, предпочтительно, имеет область накопления для множества накопительных катушек, содержащих части длинномерного изделия, причем область накопления находится до области наматывания.

Кроме того, предлагается способ укладки длинномерного изделия с судна, содержащий следующие этапы:

а) размещение секции длинномерного изделия вокруг цилиндрического тела, установленного с возможностью вращения на судне,

б) подача первой части длинномерного изделия в толщу воды ниже судна и удержание этой первой части в подвешенном состоянии с помощью цилиндрического тела, и

с) вращение цилиндрического тела для опускания длинномерного изделия в воду.

В одном варианте осуществления этап "а" содержит оборачивание длинномерного изделия несколько раз вокруг цилиндрической контактной поверхности цилиндрического тела.

В одном варианте способа длинномерное изделие разматывают с одной из множества накопительных катушек, расположенных в области палубы судна, и подают на цилиндрическое тело без промежуточного накопления.

В одном варианте осуществления бесконечная лента из опорных элементов обернута несколько раз вокруг цилиндрического тела, обеспечивая опору для длинномерного изделия. В другом варианте способ содержит временный отрыв этой бесконечной ленты от цилиндрического тела в области отрыва.

В одном варианте осуществления способ дополнительно содержит использование направляющего приспособления для обеспечения контролируемого перемещения той части длинномерного изделия, которая обернута вокруг контактной поверхности, причем указанное перемещение происходит в направлении оси вращения цилиндрического тела и на некоторый шаг за каждый оборот цилиндрического тела, соответствующий поперечному размеру длинномерного изделия, например, его наружному диаметру.

С помощью предлагаемого изобретения, по сравнению с уровнем техники, достигается большая эксплуатационная гибкость за счет того, что накопительные катушки для труб могут использоваться напрямую - нет необходимости передавать гибкую трубу на промежуточный находящийся на борту барабан или промежуточную находящуюся на борту катушку перед выведением этой гибкой трубы. Предлагаемое устройство с цилиндром также устраняет необходимость в высокой башне, которая необходима в укладываемых судах уровня техники. Простое по конструкции устройство с цилиндром согласно изобретению является более выгодным по сравнению с высокой башней уровня техники с ее множеством натягивающих средств.

Предлагаемое устройство с цилиндром и направляющим приспособлением согласно изобретению также облегчает подъем длинномерных изделий из воды на укладываемое судно, т.е. процесс, который противоположен процессу укладки.

Перечень чертежей

Эти и другие характеристики изобретения станут понятны из нижеследующего описания предпочтительных вариантов его осуществления, которое приведено в качестве неограничивающего примера и со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых

фиг. 1 и 2 - вид сбоку и вид сверху, соответственно, варианта осуществления трубоукладочного судна согласно изобретению;

фиг. 3 и 4 - перспективные виды варианта осуществления цилиндра согласно изобретению;

фиг. 5 - вид спереди варианта осуществления цилиндра, показанного на фиг. 3 и 4;

фиг. 6 - перспективный вид варианта осуществления опорной конструкции цилиндра и направляющего приспособления согласно изобретению;

фиг. 7 - перспективный вид направляющего приспособления согласно изобретению;

фиг. 8 и 9 - перспективный вид и вид сверху, соответственно, части направляющего приспособления, показанного на фиг. 7;

фиг. 10 - вид сверху варианта осуществления опорной конструкции цилиндра и направляющего приспособления согласно изобретению;

фиг. 11 и 12 - перспективный вид и вид сверху, соответственно, варианта осуществления приспособления, обеспечивающего выравнивание и надлежащий уклон длинномерного изделия,

фиг. 13 и 14 - перспективный вид и вид сбоку, соответственно, альтернативного варианта осуществления направляющего приспособления;

фиг. 15 - перспективный вид еще одного варианта осуществления направляющего приспособления;

фиг. 16 - перспективный вид цилиндра согласно изобретению, иллюстрирующий улучшающие сцепление ребра, расположенные на контактной поверхности;

фиг. 17 - схематичное изображение части контактной поверхности, имеющей некоторое количество

ребер;

фиг. 18 и 19 - схематичные изображения, показывающие соответствующие ориентации ребер на цилиндре;

фиг. 20 - вид спереди цилиндра, иллюстрирующий еще один вариант осуществления средств для направления длинномерного изделия;

фиг. 21 - схематичный вид сбоку части цилиндра, который показан на фиг. 20, иллюстрирующий ячейки для опор;

фиг. 22 - тот же вид сбоку, что и на фиг. 21, но с установленными опорами;

фиг. 23 - перспективный вид варианта осуществления, показанного на фиг. 20 и 21 с установленными опорами;

фиг. 24 - увеличенный вид области В, показанной на фиг. 23;

фиг. 25 - тот же вид, что на фиг. 23, но дополнительно показывающий длинномерное изделие на цилиндре;

фиг. 26 - увеличенный вид области С, показанной на фиг. 25;

фиг. 27 - перспективный вид бесконечной ленты из опор и соответствующих направляющих структур в конфигурации, которая сравнима с конфигурацией, показанной на фиг. 23, цилиндр и вспомогательное оборудование не показаны;

фиг. 28 - вид сбоку варианта осуществления, показанного на фиг. 27;

фиг. 29 - перспективный вид двух взаимосвязанных опор;

фиг. 30a-30d - перспективные виды опор различных форм;

фиг. 31a-31c - перспективный вид, вид сбоку и вид сверху, соответственно, направляющих структур;

фиг. 32 - перспективный вид еще одного варианта осуществления бесконечной ленты из опор на барабане;

фиг. 33 - вид крупным планом бесконечной ленты из опор, показанной на фиг. 32;

фиг. 34 - схематичный вид в поперечном разрезе, показывающий слои нагнетательной трубы и опору, на которой лежит эта труба,

фиг. 35a, b, c - перспективный вид, вид снизу и вид спереди, соответственно, бесконечной ленты из опор согласно одному варианту осуществления, причем на фиг. 35a и 35b эта лента показана полупрозрачной, с тем чтобы были видны отверстия и соединительные тросы, фиг. 35d - вид сверху еще одного варианта осуществления опоры, фиг. 35e - увеличенный вид области Е, показанной на фиг. 38, фиг. 35f - увеличенный вид области К, показанной на фиг. 35e, фиг. 35g - схема соединения опор в бесконечной ленте;

фиг. 36 - перспективный вид цилиндра, или барабана, поддерживающего трубу с помощью варианта осуществления бесконечной ленты из опор;

фиг. 37 - перспективный вид того же узла, что показан на фиг. 36, но с другой стороны;

фиг. 38 и 39 - разные перспективные виды бесконечной ленты из опор, показанной на фиг. 36;

фиг. 40 - вид сверху бесконечной ленты из опор, показанной на фиг. 38 и 39;

фиг. 41 - вид в разрезе барабана и бесконечной ленты из опор, показанных на фиг. 37;

фиг. 42 - увеличенный вид области D, показанной на фиг. 41;

фиг. 43 и 44 - вид сбоку и вид сверху, соответственно, трубоукладочного судна, несущего еще один вариант осуществления изобретения;

фиг. 45 - перспективный вид области наматывания и области разматывания варианта осуществления изобретения, показанного на фиг. 43 и 44;

фиг. 46 - схематичный вид сверху конфигурации варианта осуществления, показанного на фиг. 43-45 и

фиг. 47 - схематичный вид сбоку еще одной конфигурации варианта осуществления, показанного на фиг. 43-45.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Специалисту в данной области должно быть известно отличие гибких труб от жестких труб. Гибкие трубы имеют относительно малый минимальный радиус изгиба без пластической деформации (например, порядка нескольких метров), в то время как жесткие трубы имеют относительно большой минимальный радиус изгиба без пластической деформации (например, порядка нескольких десятков метров). Это определение относится к общему термину "гибкая труба", при этом необходимо понимать, что указанный термин охватывает не только собственно гибкие трубы, но также и гибкие нагнетательные трубы, шлангокабели и гибкие кабели, которые может быть необходимо укладывать с помощью укладывающего судна. Специалист должен понимать, что изобретение также может быть применено для установки жестких труб, и что в этом случае может потребоваться выпрямитель знакопеременного изгиба.

Фиг. 1 и 2 показывают устанавливающее судно, или укладывающее судно 2, выводящее гибкую трубу 6 в толщу воды W. Часть 6а гибкой трубы удерживается укладывающим судном висящей, проходит внутри воды и по мере развития процесса укладки - на морское дно (не показано). Двигательные устройства (подруливающие устройства) 1 контролируют перемещение судна и нередко сами контролируют

ются устройствами динамического позиционирования, которые известны в уровне техники.

Гибкая труба 6 подается в воду в более или менее вертикальной ориентации через канал 5 для спуска и подъема оборудования в корпусе 3 судна. Максимальная масса части 6а гибкой трубы может быть значительной (зависящей, помимо прочего, от глубины воды), например, может составлять порядка 300-500 метрических тонн.

Цилиндр 10 с возможностью вращения опирается его горизонтальной осью 11 либо его ободом на опорную конструкцию 12, которая стоит на нижней палубе 4 судна. Диаметр цилиндра может составлять порядка 5-30 м и более. Позицией 30 обозначено направляющее приспособление, речь о котором пойдет ниже.

Гибкая труба 6 в изображенном варианте осуществления хранится на некотором количестве накопительных катушек 7, которые расположены на нижней палубе 4 судна. На фиг. 1 и 2 гибкая труба с накопительной катушки 7а, расположенной спереди у правого борта, подается в приспособление 8, обеспечивающее выравнивание и надлежащий уклон, проходит через задний натяжитель 20, после чего входит на цилиндр 10 в области Р наматывания этого цилиндра. Гибкая труба 6 в изображенном варианте осуществления совершает три оборота вокруг цилиндра, после чего она покидает цилиндр в области U разматывания, а затем выходит из судна в воду через передний натяжитель 21 (наличие которого не является обязательным) и канал 5 для спуска и подъема оборудования. Задний натяжитель 20 и передний натяжитель 21 относятся к типам, известным в уровне техники. Хотя задний натяжитель 20 показан расположенным относительно близко к цилиндру 10, необходимо понимать, что он может быть расположен ближе к корме судна и накопительным катушкам. Также возможно наличие большего количества задних натяжителей - по одному перед каждым рядом накопительных катушек. Передний натяжитель 21 (наличие которого не является обязательным) выполнен с возможностью бокового перемещения (т.е. в направлении оси вращения цилиндра) для выравнивания с гибкой трубой.

Когда накопительная катушка 7а, расположенная спереди у правого борта, пуста, укладка трубы немедленно приостанавливается до тех пор, пока передний конец гибкой трубы, которая находится на соседней накопительной катушке 7b, расположенной спереди посередине, не будет присоединен к заднему концу выводимой гибкой трубы. Переход к гибким трубам, находящимся на следующих накопительных катушках, и их присоединение осуществляются так же. Гибкие трубы, находящиеся на накопительных катушках, расположенных сзади, поступают в приспособление 8, обеспечивающее выравнивание и надлежащий уклон, поверх накопительных катушек, расположенных спереди, например, по стойкам или по верхней палубе 4а. Этим обеспечиваются высокая степень гибкости и почти абсолютная непрерывность работы.

Для того, чтобы гибкая труба входила в задний натяжитель 20 и на цилиндр 10, будучи прямой и правильно ориентированной, даже если она сходит с накопительной катушки, не выровненной с цилиндром (например, с накопительной катушки 7а), приспособление 8, обеспечивающее выравнивание и надлежащий уклон, содержит желоб 41, обеспечивающий выравнивание, и желоб 42, обеспечивающий надлежащий уклон. Эти элементы показаны на фиг. 11 и 12.

Фиг. 1 также иллюстрирует валки или накладки 23а, b (наличие которых не является обязательным), которые могут быть смещаемыми к гибкой трубе и служить предохранительным приспособлением в случае разрыва гибкой трубы. Кроме того, в области разматывания может иметься выпрямитель, который на фиг. 1 представлен валком 24а на одной стороне трубы и смещаемым (например, подпружиненным или гидравлически смещаемым) валком 24b на другой стороне трубы. Эти элементы хорошо известны в уровне техники и могут применяться к таким видам труб, как гибкая насосно-компрессорная труба.

Перейдем к рассмотрению фиг. 3, 4 и 5. Цилиндр 10 содержит цилиндрическое тело, имеющее цилиндрическую контактную поверхность 18, несколько спиц 15 и боковые стенки, или выступы 14. Цилиндр с возможностью вращения поддерживается горизонтальной осью 11, которая, в свою очередь, с возможностью вращения поддерживается опорной конструкцией 12, размещенной на судне. Вращение цилиндра контролируется приводными средствами 17, которые схематично показаны на фиг. 2, и в состав которых могут входить двигатели и редукторы, общеизвестные в уровне техники, в связи с чем их подробные иллюстрации и описание не приводятся в настоящем документе. В альтернативном варианте осуществления (см., например, фиг. 36, речь о которой пойдет ниже) цилиндр представляет собой так называемый цилиндр "с периферийной поддержкой", который поддерживается не центральной осью, а множеством роликов вдоль его обода. Вращение цилиндра в этом случае контролируется посредством передачи "зубчатое колесо-зубчатый обод". Линии управления, гидравлические резервуары и гидравлические линии, которые необходимы для работы устройства, хорошо известны в уровне техники и поэтому не иллюстрируются и не описываются в настоящем документе. Позицией 16 обозначены лестницы, проходы и платформы для технического обслуживания.

Ширина а цилиндра, измеренная в направлении оси его вращения, больше, чем диаметр d гибкой трубы 6, в такое количество раз, которое достаточно для размещения необходимого количества полных оборотов гибкой трубы, а также для входа гибкой трубы на цилиндр и схода гибкой трубы с цилиндра. Например, в варианте осуществления, показанном на фиг. 5, ширина а больше, чем диаметр d гибкой

трубы, более чем вчетверо, благодаря чему гибкая труба на всем ее участке, находящемся на цилиндре, находится в контакте с контактной поверхностью 18.

Свисающая часть 6a гибкой трубы проходит в воду и, следовательно, в этом варианте осуществления удерживается цилиндром 10 висющей за счет трения между поверхностью гибкой трубы и контактной поверхностью 18, которая (контактная поверхность 18), предпочтительно, покрыта материалом и/или структурами, усиливающими трение в направлении касательной к цилиндру 10, но не в направлении оси вращения цилиндра 10. Необходимое количество оборотов гибкой трубы определено, например, свойствами поверхности гибкой трубы, свойствами контактной поверхности и глубиной укладки. Таким образом, масса свисающей части 6a гибкой трубы в этом варианте осуществления цилиндра в значительной мере воспринимается этим цилиндром, а задняя часть 6b гибкой трубы при этом испытывает лишь небольшую нагрузку, которую способна выдержать. Таким образом, цилиндр 10 устраняет необходимость в башнях для натяжителей, используемых в уровне техники.

Процесс укладки трубы (т.е. выпуска гибкой трубы) может в этом варианте осуществления контролироваться, главным образом, вращением цилиндра, которое обеспечивается контролируемой работой названных выше приводных средств 17. Задний натяжитель 20 обеспечивает предварительное натяжение в задней части 6b гибкой трубы для усиления сцепления между гибкой трубой и контактной поверхностью.

Процесс проведения гибкой трубы через все части оборудования может осуществляться следующим образом. Сначала присоединяют некоторый ведущий элемент (например, трос, не показан) к свободному концу гибкой трубы, находящейся на одной из накопительных катушек (например, на накопительной катушке 7a, расположенной спереди у правого борта); после этого пропускают свободный конец этого ведущего элемента через приспособление 8, обеспечивающее выравнивание и надлежащий уклон, и через задний натяжитель 20; затем вводят свободный конец этого ведущего элемента на цилиндрическое тело цилиндра в области R наматывания. Ведущий элемент затем оборачивают на требуемое количество оборотов вокруг контактной поверхности цилиндра, после чего уводят этот ведущий элемент с цилиндра в области U разматывания и (что не является обязательным, как было описано выше) свободный конец ведущего элемента пропускают через передний натяжитель 21. Затем ведущим элементом оперируют для протягивания гибкой трубы по тому же пути, т.е. вокруг цилиндра и через передний натяжитель 21. Передний натяжитель 21 (наличие которого не является обязательным) может быть полезным на этом начальном этапе процесса укладки для создания предварительного натяжения в той части гибкой трубы, которая сходит с цилиндра, до тех пор, пока эта часть (т.е. свисающая часть 6a) не будет достаточно длинной (и тяжелой) для обеспечения достаточного натяжения на цилиндре. Это предварительное натяжение может также быть создано на этом начальном этапе с помощью груза (не показан), прикрепленного к свободному концу гибкой трубы.

Для контроля той части гибкой трубы 6, которая в любой данный момент находится на цилиндре 10, изобретением предлагается направляющее приспособление 30, которое в изображенном варианте осуществления расположено на опорной конструкции 12 цилиндра ниже цилиндра 10 (см. фиг. 2-5). Это направляющее приспособление будет описано более подробно ниже со ссылками на фигуры 6-10.

Направляющее приспособление 30 в изображенном варианте осуществления содержит некоторое количество направляющих элементов 32, присоединенных к раме 36, которая присоединена к опорной конструкции (и, следовательно, к корпусу судна). Направляющие элементы 32 проходят к контактной поверхности 18 цилиндра, оставаясь при этом на некотором расстоянии от нее, и имеют кривизну, которая соответствует кривизне цилиндра 10. Соседние направляющие элементы 32 определяют между ними канал 33, и эти соседние направляющие элементы расположены на таком расстоянии друг от друга, что каждый канал достаточно широк для вмещения диаметра d одной гибкой трубы (см. фиг. 5), а также более широкой концевой части (не показана) трубы. Поверхности направляющих элементов, таким образом, входят в контакт с частью гибкой трубы и предназначены для проталкивания этой части вбок на цилиндре. Поверхность направляющего элемента, предпочтительно, выполнена из материала, создающего малое трение, такого как полированная сталь, покрытие из ксилана, полиуретановое покрытие и подобные материалы или покрытия. В альтернативном варианте осуществления, изображенном на фигуре 15, поверхности направляющих элементов содержат ролики 35, что еще более уменьшает трение.

Направляющие элементы 32 расположены параллельно друг другу, но не параллельно плоскости вращения цилиндра (т.е. плоскости, которая перпендикулярна оси A-A вращения цилиндра (см. фигуру 10)). Комплект направляющих элементов 32, таким образом, имеет некоторый разворот на угол $\alpha > 0^\circ$ (который также можно назвать углом подъема резьбы) относительно цилиндра 10, обеспечивающий контролируемое перемещение вбок (т.е. в направлении оси вращения цилиндра) той части гибкой трубы, которая в любой данный момент находится на цилиндре. Направляющие элементы могут также иметь некоторый угол наклона относительно вертикальной оси (не показана) для компенсации моментов, прикладываемых к трубе. Направляющее приспособление обеспечивает перемещение вбок гибкой трубы (и ее концевых частей и соединений) на цилиндре 10 при каждом обороте этого цилиндра.

В практическом воплощении направляющее приспособление 30 содержит два одинаковых модуля 30' (см. фиг. 8 и 9), что позволяет собирать и разбирать направляющее приспособление под уже установ-

ленным цилиндром 10.

Фиг. 13 и 14 иллюстрируют еще один вариант осуществления направляющего приспособления, в котором между соседними направляющими элементами расположено множество роликов 35, проходящих над каналами 33. Гибкая труба 6, таким образом, входит внутрь канала 33 и оттягивается от контактной поверхности в области, покрытой направляющим приспособлением. Гибкая труба, таким образом, отрывается от контактной поверхности при ее смещении вбок и во время этого процесса испытывает очень малое трение.

Перейдем к рассмотрению фиг. 16-19. Способность цилиндра сцепляться с гибкой трубой может быть улучшена путем добавления множества ребер 19 на контактную поверхность 18. Эти ребра расположены на контактной поверхности с равными интервалами, создавая массив следующих друг за другом возвышенностей и углублений, и могут содержать любой подходящий материал для обеспечения временной деформации на наружной поверхности гибкой трубы; это схематично показано на фиг. 17. Ребра 19 имеют такую форму, чтобы лишь создавать временную упругую деформацию в указанной наружной поверхности и не повреждать эту наружную поверхность или другие части трубы.

В одном варианте осуществления, показанном на фиг. 18, ребра 19 расположены параллельно оси А-А вращения цилиндра. В другом варианте осуществления, показанном на фиг. 19, ребра 19 расположены под некоторым углом β к оси вращения цилиндра. Во втором из этих вариантов осуществления угол β является, предпочтительно, таким, что каждое ребро 19 ориентировано перпендикулярно направляющему элементу 32, чтобы трение в направлении бокового смещения гибкой трубы не увеличивалось при увеличении трения в направлении вращения цилиндра. Фиг. 19 иллюстрирует этот принцип, для чего показано лишь одно ребро 19 и один направляющий элемент 32 (пунктирной линией). Углы (α и β) увеличены на фиг. 19 с целью иллюстрации принципа; при практическом воплощении оборудования эти углы довольно малы.

Ребра прикреплены так, что могут быть с легкостью отделены, например, прикреплены болтами или подобными крепежными приспособлениями.

Еще один вариант осуществления устройства согласно изобретению будет описан ниже со ссылкой на фиг. 20-31с.

Как показано на фигурах 20 и 21, контактная поверхность 18 содержит некоторое количество стенок или перегородок 52, проходящих в радиальном и осевом направлении цилиндра между боковыми выступами 14. Перегородки 52, таким образом, определяют ячейки 54 для отдельных опор 55. Опоры 55 сконфигурированы для поддержки соответствующей части гибкой трубы (речь об этом пойдет ниже). Фиг. 22 - схематичное представление того, как опоры 55 расположены в соответствующих ячейках и взаимосвязаны с помощью соединительных элементов 56. Каждая опора сконфигурирована так, что она упирается в перегородки 52.

Фиг. 23 и 24 иллюстрируют то, как опоры 55 соединены друг с другом с помощью упомянутых выше (предпочтительно, гибких) соединительных элементов 56 с образованием бесконечной ленты, которая обернута вокруг цилиндра на несколько оборотов. Как показано на фиг. 23, четыре опоры 55 помещены одна за другой (в ряд в направлении оси вращения цилиндра) внутрь каждой ячейки 54 на всей цилиндрической поверхности цилиндра. Внутри каждой ячейки опоры упираются друг в друга в направлении оси вращения цилиндра и упираются в перегородки 52. Таким образом, перегородки не позволяют опорам перемещаться по касательной к цилиндру. В нижней части цилиндра, где лента отрывается от цилиндра для ее смещения (в направлении оси вращения цилиндра), каждая ячейка 54 содержит три опоры, расположенные в ряд.

Фиг. 25 и 26 показывают, как гибкая труба 6 расположена вокруг цилиндра 10 и поддерживается опорами 55. Часть гибкой трубы 6, обернутая вокруг цилиндра, таким образом, поддерживается опорами статично (без взаимного перемещения). Поперечное (т.е. в направлении оси вращения цилиндра) трение воспринимается опорами, благодаря чему гибкая труба не скручивается при ее перемещении в направлении оси вращения цилиндра.

Фиг. 30а-30d показывают, какую форму может иметь поддерживающая трубу область опор, чтобы соответствовать диаметру и наружной поверхности используемой гибкой трубы. Поддерживающая трубу область, предпочтительно, содержит рифление 61 для улучшения сцепления (усиления трения) между опорой и гибкой трубой. Наружные размеры опоры, показанной на фиг. 30а, являются приблизительно такими: $I=100$ см, $w=60$ см. Однако изобретение не ограничено такими размерами. В варианте осуществления, показанном на фиг. 30d, опора содержит вставляемую часть 63 и вмещающую часть 62. Та часть опоры, которая соприкасается с контактной поверхностью цилиндра (нижняя сторона вставляемой части, нижняя сторона всей опоры и/или нижняя сторона вмещающей части), предпочтительно, содержит материал, обеспечивающий малое трение с этой контактной поверхностью.

Фиг. 27 и 28 показывают, как бесконечная лента 59 из опор 55 обернута на несколько оборотов вокруг цилиндра (не показан на фиг. 27). В нижней области бесконечная лента 59 отрывается от цилиндра и проходит через первую направляющую трубку 57а, затем проходит диагонально под направляющим приспособлением 30 и внутрь второй направляющей трубки 57b, после чего снова входит на цилиндр на

той стороне этого цилиндра, которая противоположна стороне, где происходит отрыв бесконечной ленты 59. Направляющие трубки 57а, b прикреплены к направляющему приспособлению 30 (см. также фиг. 23 и 25).

Фиг. 29 показывает, как опоры 55 взаимосвязаны соединительными элементами 56, которые, предпочтительно, являются гибкими (например, представляют собой ремни и подобные изделия). Задачей соединительных элементов является связывание последовательности опор друг с другом и сохранение целостности бесконечной ленты, когда она отрывается от цилиндра (как описано выше со ссылкой на фиг. 27 и 28). Когда опоры находятся в рабочем положении в ячейках и обеспечивают опору для гибкой трубы, натяжения в этих соединительных элементах нет.

Фиг. 31а-31с показывают направляющее приспособление 30, содержащее два направляющих элемента 32 - по одному на каждой стороне траектории (совокупности оборотов) бесконечной ленты из опор.

Хотя бесконечная лента 59 из опор 55, описанная выше, с операционной точки зрения является предпочтительной, необходимо понимать, что вместо этого опоры могут вручную помещать внутрь ячеек во время вращения цилиндра, например, в области R наматывания, тем самым обеспечивая такую же опору для гибкой трубы, как описано выше. В этом случае, когда опоры достигают области U разматывания, они выпадают из ячеек, и их могут собирать для повторного использования.

Далее со ссылками на фиг. 32-35с будет описан еще один вариант осуществления устройства согласно изобретению.

В этом варианте осуществления контактная поверхность 18' является гладкой и не имеет перегородок, описанных выше. Последовательность отдельных опор 55' сконфигурирована для поддержки соответствующей части гибкой трубы 6, и эти опоры взаимосвязаны с помощью упругого соединительного троса 71 или подобного изделия, в результате чего образована бесконечная лента, которая обернута на несколько оборотов вокруг цилиндра, как и бесконечная лента, описанная выше.

Нагнетательная труба обычно состоит из соосных секций, между которыми расположены слои малого трения. Важно, чтобы наружная секция не стягивалась с находящихся внутри секций, несущих нагрузку, или не перемещалась относительно них. Когда увеличивается натяжение в наружной секции во время ее перемещения по цилиндру к выходу, увеличивается и удлинение этой наружной секции. Поэтому выгодно, чтобы наружная секция или ее опора могла скользить по контактной поверхности цилиндра во избежание чрезмерного удлинения этой наружной секции и, как следствие, ее смещения относительно внутренней секции.

Как показано на фиг. 34, трение между внутренней секцией 81 и наружной секцией 82 нагнетательной трубы может быть чрезвычайно малым. С другой стороны, трудно уменьшить трение между нижней стороной опоры и поверхностью цилиндра из-за вероятности попадания между ними посторонних объектов, таких как песок и т.д. Поэтому выгодно, если каждая опора 55' имеет V-образное поперечное сечение, т.е. имеет желоб 83 между двумя выступами 84, что усиливает трение по сравнению с поверхностью, которая ориентирована перпендикулярно радиальной силе F_r .

Необходимо, чтобы трение между опорой и контактной поверхностью 18' цилиндра было меньше, чем сумма внутреннего трения в нагнетательной трубе и трения, обусловленного V-образным поперечным сечением. Трение между опорой 55' и контактной поверхностью 18' цилиндра может быть значительно уменьшено, но благодаря V-образному поперечному сечению нет необходимости в том, чтобы оно было настолько малым, как трение между секциями нагнетательной трубы.

Трение между секциями 81, 82 нагнетательной трубы зависит от контактного давления и коэффициента трения для контактирующих поверхностей; обычно при увеличении контактного давления трение увеличивается по некоторому графику. Необходимо, чтобы трение между материалом 64 нижней стороны опоры 55' и контактной поверхностью 18' цилиндра изменялось в зависимости от контактного давления точно по такому же графику; лишь при этом условии выполняется описанное выше правило: трение между опорой 55' и контактной поверхностью 18' всегда будет меньше, чем сумма внутреннего трения в нагнетательной трубе и трения, обусловленного V-образным поперечным сечением, но при этом трение между опорой 55' и контактной поверхностью 18' не будет становиться излишне малым. Это обеспечивает скольжение опор по контактной поверхности 18' и отсутствие скольжения между секциями 81, 82 нагнетательной трубы.

Фиг. 35а-с показывают вариант осуществления опоры 55"; опора 55" имеет боковые выступы 72а, b, которые смещены друг относительно друга так, что один боковой выступ 72а проходит в одном продольном направлении (x^+), а другой боковой выступ 72b проходит в противоположном продольном направлении (x^-). Такая форма опоры обеспечивает направление бесконечной ленты без ее скручивания направляющими элементами 32, каналом 33 и роликами, описанными выше. Направляющие элементы 32 (см., например, фиг. 7-9) стремятся протолкнуть бесконечную ленту в направлении оси вращения цилиндра, а также создают трение о ее боковые стороны, тем самым стремясь скрутить ее. Форма опор 55" предотвращает скручивание бесконечной ленты, поскольку выступы 72а и 72b прикладывают противоположный крутящий момент. Такая форма также придает бесконечной ленте жесткость во время ее перемещения, поскольку опоры 55' в этом случае опираются друг на друга. Передний угол 73 может быть

скруглен или снабжен роликом (не показан). Ролики также могут иметься на боковых сторонах опор.

Фиг. 35d показывает еще один вариант осуществления опоры 55'''; опора 55''' имеет боковые выступы 72c, d, которые симметричны в продольном направлении (x). Выгоды этой конфигурации видны на фиг. 35e (показывающей увеличенный вид области E из фиг. 38), показывающей множество соединенных опор 55'''. При соединении опор 55''' конец в конец выступающий конец 74 одной опоры вставляется заглубленным концом 75 другой опоры. Этим обеспечивается жесткость соединения опор конец в конец, а также поперечная (т.е. в направлении оси вращения цилиндра) жесткость всей бесконечной ленты.

Соединительные тросы/шнуры 71 между опорами должны быть упругими (или иметь упругие соединения), чтобы опоры могли смещаться друг относительно друга при удлинении нагнетательной трубы. Упругие соединительные тросы, предпочтительно, присоединены к наиболее удаленным друг от друга концам соединяемых опор, с тем чтобы иметь максимальную длину и гибкость. Следующая пара опор соединена следующей парой упругих соединительных тросов 71, расположенных рядом с предыдущими соединительными тросами, и так далее. Это проиллюстрировано на фиг. 35b, где первая пара упругих соединительных тросов 71a соединяет опоры 55''a и 55''b, а вторая пара упругих соединительных тросов 71b соединяет опоры 55''b и 55''c. Этот принцип соединения, предпочтительно, используется для всех вариантов осуществления опор 55', 55'', 55'''. Этот принцип соединения проиллюстрирован на схеме, показанной на фиг. 35g, где позицией 55* обозначена опора. Каждая опора имеет первую пару отверстий 76a и вторую пару отверстий 76b. Каждое отверстие имеет открытый конец и закрытый конец. Пружина 77 присоединена к опоре на закрытом конце отверстия. Опоры расположены конец в конец так, что открытые концы их отверстий обращены друг к другу, и соединительный трос 71a, b присоединен между противоположащими пружинами 77 (см. фиг. 35g). Гибкость бесконечной ленты из опор, таким образом, определена жесткостью пружин и упругостью соединительных тросов. Кроме того, упругие вставки 78 могут быть расположены между опорами для амортизации ударов опор друг о друга.

Фиг. 36 иллюстрирует цилиндр 10, поддерживаемый опорной конструкцией 12. Двигатели 85 посредством зубчатых колес (не показаны) соединены с зубчатым ободом 86, расположенным на цилиндре 10, посредством чего может контролироваться вращение цилиндра. Гибкая труба 6 обернута на несколько оборотов вокруг цилиндра, но при этом поддерживается бесконечной лентой 87 из опор 55', 55'', 55''', описанной выше, а бесконечная лента 87 из опор поддерживается гладкой контактной поверхностью 18'. Фиг. 36 также показывает заднюю часть 6b гибкой трубы и свисающую часть 6a гибкой трубы, которая поддерживается цилиндром так, как описано выше.

Область отрыва бесконечной ленты, т.е. область, где опоры бесконечной ленты отрываются от цилиндра на одном его осевом конце и перемещаются на другой его осевой конец, на фигурах обозначена литерой "Т". В области Т отрыва бесконечная лента направляется направляющими структурами (показаны лишь пунктирными линиями), которые, например, подобны направляющим трубкам 57a, b, описанным выше. Эти направляющие структуры не показаны на фиг. 37-42.

Фиг. 37 - вид того же варианта осуществления, что на фиг. 36, но с другой стороны и без опорной конструкции.

Фиг. 38 - тот же вид, что на фиг. 37, а фиг. 39 - тот же вид, что на фиг. 36, но на фиг. 38 и 39 гибкая труба и цилиндр не показаны с целью иллюстрации направляющего механизма. Две направляющие 90a, b бесконечной ленты расположены на противоположных сторонах бесконечной ленты, содержат ролики 88a, b и опираются на обод 114 на конструкции цилиндра. Направляющие 90a, b бесконечной ленты (которые имеют клиновидную форму) и ролики 88a, b служат для проталкивания бесконечной ленты в направлении оси вращения цилиндра от одной стороны к противоположной стороне этого цилиндра. Фиг. 40 показывает вид сверху этого варианта осуществления.

Фиг. 41 и 42 иллюстрируют, что направляющие 90a, b бесконечной ленты являются низкими в поперечном сечении, обеспечивая возможность прохождения крупных объектов, таких как соединительное приспособление 93 труб.

Перейдем к рассмотрению фиг. 43-45, на которых изображен альтернативный вариант осуществления области наматывания. В этом варианте осуществления цилиндр 10 помещен впереди канала 5 для спуска и подъема оборудования, в результате чего область Р наматывания гибкой трубы 6 находится на той же стороне, что и область U разматывания. Такая конфигурация удобна с операционной точки зрения тем, что оператор, находящийся в кабине 4b оператора, имеет возможность наблюдать за гибкой трубой при ее входе на цилиндр и при ее выходе с цилиндра, а также при ее подаче через горизонтальный задний натяжитель 20. В изображенном варианте осуществления гибкая труба хранится на накопительном барабане 22, имеющем вертикальную ось вращения, и подается к цилиндру через задние натяжители 20.

Фиг. 46 показывает конфигурацию, при которой гибкая труба совершает всего один оборот вокруг цилиндра. Фиг. 47 показывает конфигурацию, при которой гибкая труба лишь проходит поверх цилиндра и не совершает вокруг него ни одного оборота. Хотя эти конфигурации в большей степени, чем конфигурации с несколькими оборотами, зависят от задних натяжителей 20, выгодой этих конфигураций является то, что бесконечная лента 87 имеет всего один оборот вокруг цилиндра; при одном обороте бесконечной ленты вокруг цилиндра нет необходимости в описанных выше приспособлениях для отрыва бесконечной ленты от цилиндра и для смещения бесконечной ленты.

Хотя изобретение было описано применительно к гибкой трубе, необходимо понимать, что оно в равной степени применимо для других гибких изделий, таких как швартов, канат, цепь, кабель, а также для жестких труб.

Хотя изобретение было описано в контексте выведения длинномерного изделия в воду, а в описании использованы термины "область наматывания" и "область разматывания", специалист в данной области должен понимать, что изобретение в равной степени может быть применено для извлечения длинномерного изделия, т.е. с обратным вращением цилиндра.

Хотя описана подача гибкой трубы в воду через канал 5 для спуска и подъема оборудования, изобретение в равной степени может быть применено к конфигурациям судов, где гибкая труба подается в воду сбоку судна или сзади судна.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для подачи длинномерного изделия (6) с судна (2) и удержания первой части (6а) этого длинномерного изделия в подвешенном состоянии в толще воды ниже судна, причем устройство содержит цилиндрическое тело (10), установленное с возможностью вращения на судне и содержащее приводные средства (17; 85; 86) для управления вращением этого цилиндрического тела, область (Р) наматывания и область (U) разматывания длинномерного изделия и цилиндрическую контактную поверхность (18; 18') для взаимодействия по меньшей мере с частью длинномерного изделия (6) либо непосредственно, либо через множество опорных элементов (55; 55'; 55"; 55'''), причем контактная поверхность (18; 18') выполнена с возможностью поддерживать первую часть (6а) длинномерного изделия в ходе использования устройства; и первые средства (20) для натягивания длинномерного изделия, расположенные на судне между областью (Р) наматывания и областью (4) накопления длинномерного изделия, отличающиеся тем, что содержат направляющее приспособление (30; 30'; 88; 90а, b), расположенное на судне вблизи по меньшей мере части контактной поверхности, выполненное с возможностью направленного перемещения длинномерного изделия между областью наматывания и областью разматывания в направлении оси вращения цилиндрического тела, при этом направляющее приспособление (30) содержит отдельные направляющие средства (32) для каждого оборота длинномерного изделия вокруг контактной поверхности.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что содержит вторые натягивающие средства (21) для длинномерного изделия, расположенные на судне вблизи области (U) разматывания.

3. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что ось вращения цилиндрического тела является, по существу, горизонтальной.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что направляющие средства расположены непараллельно плоскости вращения цилиндрического тела, именно, имеют угол (α) разворота, отличный от 0°.

5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что направляющие средства содержат отрывающие средства (34, 35) для отрыва части длинномерного изделия, которая испытывает воздействие направляющих средств, от контактной поверхности и последующего возвращения в соприкосновение с контактной поверхностью.

6. Устройство по п.4, отличающееся тем, что дополнительно содержит средства (19) сцепления с длинномерным изделием, расположенные с интервалами вокруг цилиндрического тела (10).

7. Устройство по п.5, отличающееся тем, что контактная поверхность (18) содержит множество ячеек (54), расположенных вдоль всей окружной поверхности цилиндрического тела (10) для приема, с возможностью извлечения, множества опорных элементов (55) для длинномерного изделия, которые образуют бесконечную ленту (59).

8. Устройство по п.7, отличающееся тем, что содержит первую направляющую трубку (57а) и вторую направляющую трубку (57b) для бесконечной ленты (59), которые расположены вблизи цилиндрического тела на расстоянии друг от друга в направлении оси вращения этого цилиндрического тела, с помощью которых бесконечная лента выполнена с возможностью временно отрываться от цилиндрического тела и перемещаться в направлении оси вращения этого цилиндрического тела, после чего снова входит в контакт с цилиндрическим телом.

9. Устройство по п.1, отличающееся тем, что содержит множество опорных элементов (55'; 55"; 55''', 55*), выполненных с возможностью установки на контактной поверхности (18) и обеспечения опоры для длинномерного изделия.

10. Устройство по п.9, отличающееся тем, что опорные элементы соединены конец в конец с образованием бесконечной ленты (87), обернутой вокруг цилиндрического тела.

11. Устройство по п.10, отличающееся тем, что содержит область (Т) отрыва, в которой часть бесконечной ленты выполнена с возможностью временно отрываться от контактной поверхности с помощью направляющей структуры (90а, b), смещаться в направлении оси вращения цилиндрического тела и снова вводиться в соприкосновение с контактной поверхностью, причем указанная направляющая структура (90а, b) имеет низкий профиль для обеспечения прохождения крупных объектов.

12. Устройство по п.9, отличающееся тем, что каждый опорный элемент имеет V-образное попе-

речное сечение (83, 84) для поддержки по меньшей мере части длинномерного изделия.

13. Устройство по п.1, отличающееся тем, что область (P) наматывания и область (U) разматывания расположены по одну и ту же сторону относительно оси вращения цилиндрического тела (10).

14. Судно (2) для укладки длинномерного изделия (6), отличающееся тем, что содержит устройство, охарактеризованное в одном из пп.1-13, корпус (3) и палубу (4), при этом цилиндрическое тело (10) установлено с возможностью вращения на судне и содержит приводные средства (17; 85, 86) для управления вращением этого цилиндрического тела.

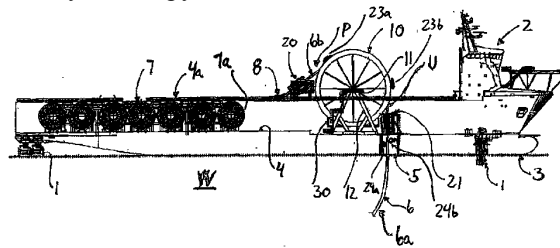
15. Способ укладки длинномерного изделия (6) с судна (2) при помощи устройства по любому из пп.1-13, в котором

размещают секции длинномерного изделия вокруг цилиндрического тела (10), установленного с возможностью вращения на судне,

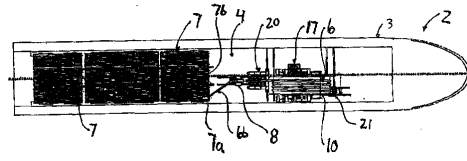
подают первую часть (6a) длинномерного изделия в толщу воды ниже судна и удерживают эту первую часть в подвешенном состоянии с помощью цилиндрического тела и натяжителя,

вращают цилиндрическое тело и управляют натяжителем для опускания длинномерного изделия в воду, при этом

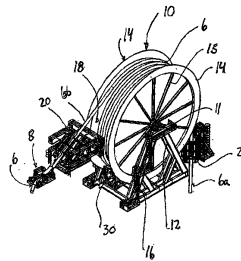
используют направляющие приспособления (30) для обеспечения направленного перемещения той части длинномерного изделия, которая обернута вокруг контактной поверхности (18), причем указанное перемещение осуществляют в направлении оси (A-A) вращения цилиндрического тела и на некоторый шаг за каждый оборот цилиндрического тела, соответствующий поперечному размеру длинномерного изделия, например, его наружному диаметру.



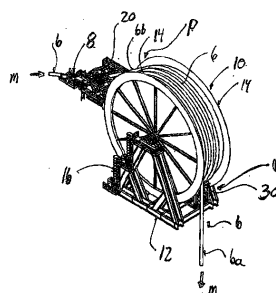
Фиг. 1



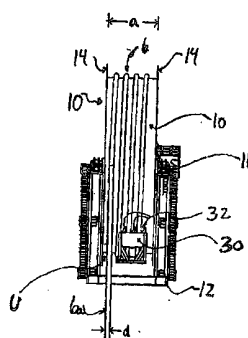
Фиг. 2



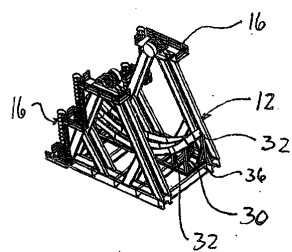
Фиг. 3



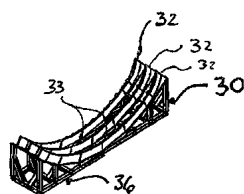
Фиг. 4



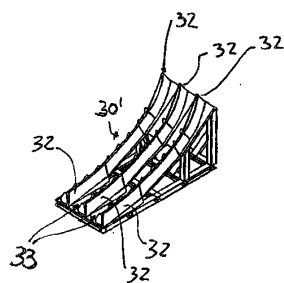
Фиг. 5



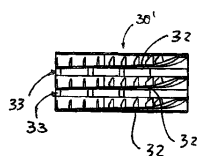
Фиг. 6



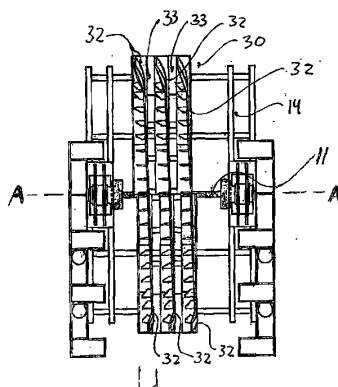
Фиг. 7



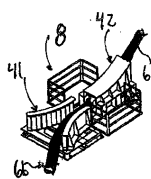
Фиг. 8



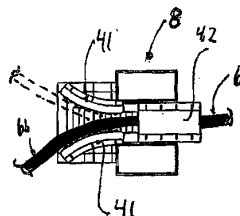
Фиг. 9



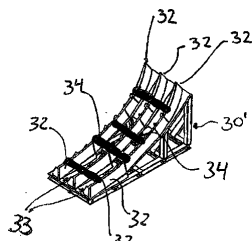
Фиг. 10



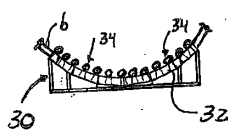
Фиг. 11



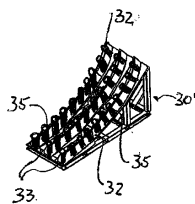
Фиг. 12



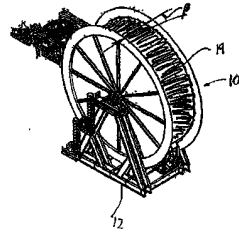
Фиг. 13



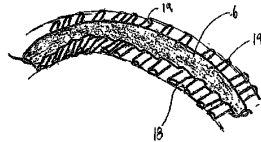
Фиг. 14



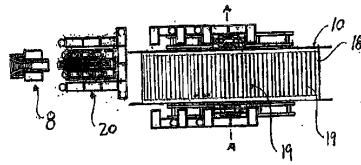
Фиг. 15



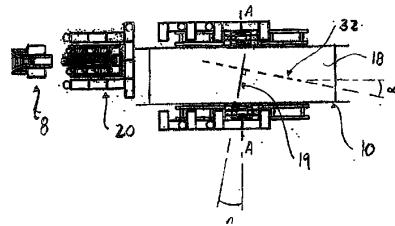
Фиг. 16



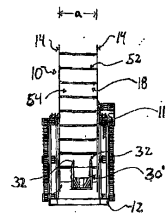
Фиг. 17



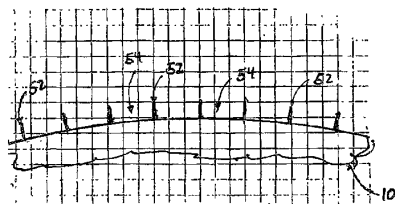
Фиг. 18



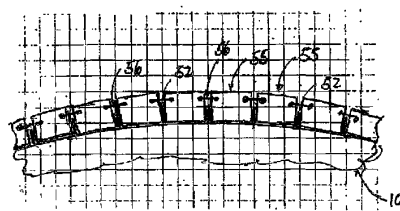
Фиг. 19



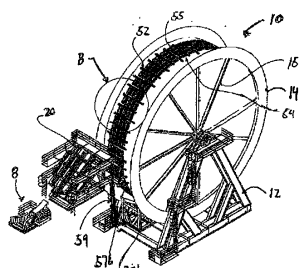
Фиг. 20



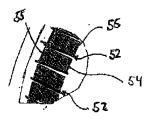
Фиг. 21



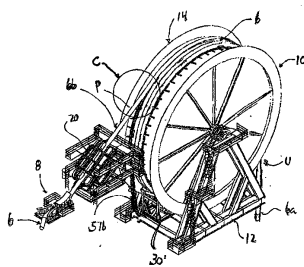
Фиг. 22



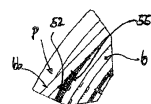
Фиг. 23



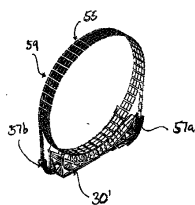
Фиг. 24



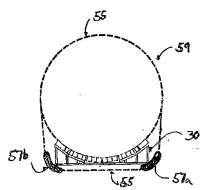
Фиг. 25



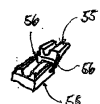
Фиг. 26



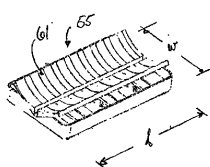
Фиг. 27



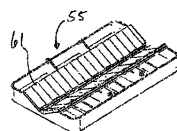
Фиг. 28



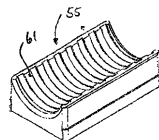
Фиг. 29



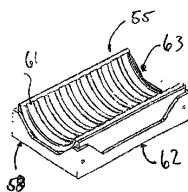
Фиг. 30а



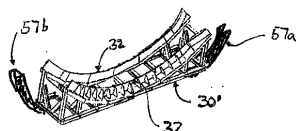
Фиг. 30b



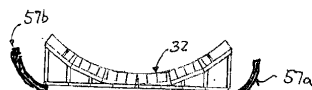
Фиг. 30c



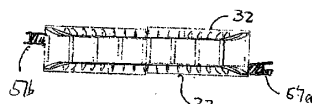
Фиг. 30d



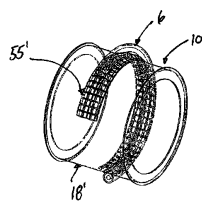
Фиг. 31a



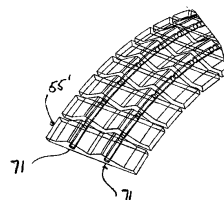
Фиг. 31b



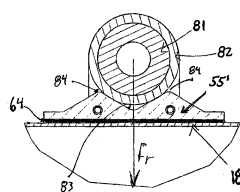
Фиг. 31c



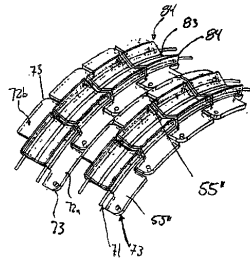
Фиг. 32



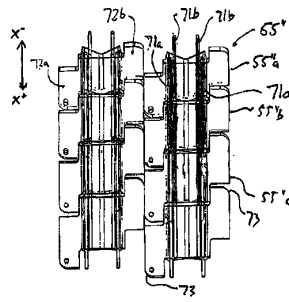
Фиг. 33



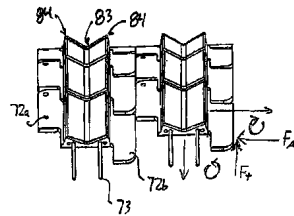
Фиг. 34



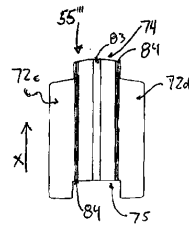
ФИГ. 35а



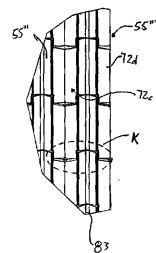
Фиг. 35b



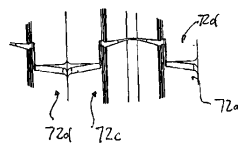
ФИГ. 35с



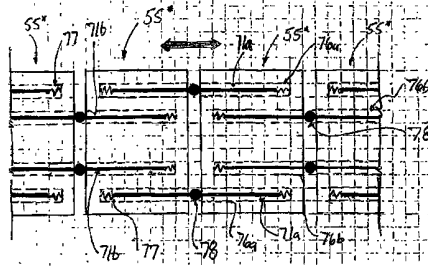
ФИГ. 35d



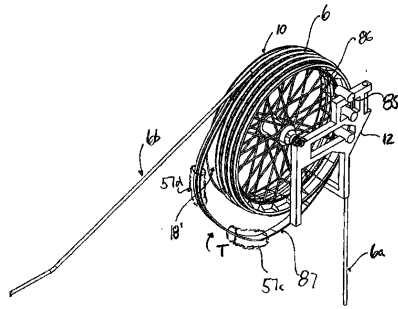
ФИГ. 35e



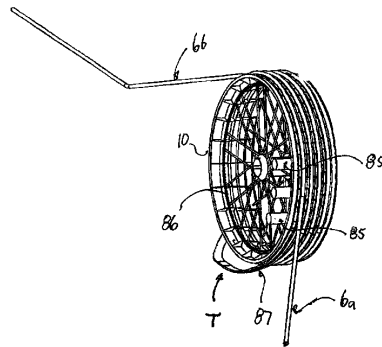
ФИГ. 35f

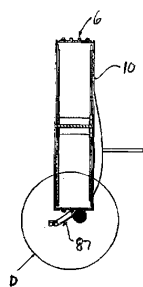


Фиг. 35g

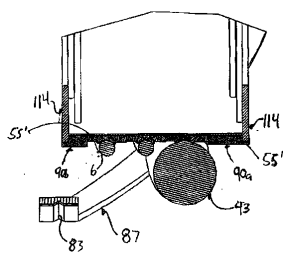


Фиг. 36

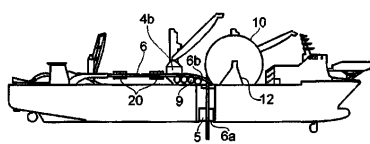




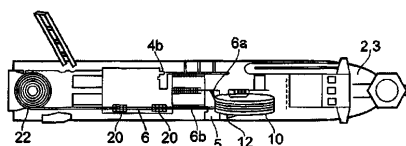
Фиг. 41



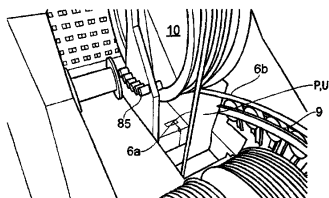
Фиг. 42



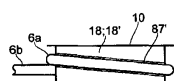
Фиг. 43



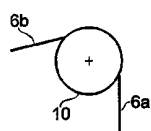
Фиг. 44



Фиг. 45



Фиг. 46



Фиг. 47

