

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **036165**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.10.08

(51) Int. Cl. *E21B 43/12* (2006.01)

(21) Номер заявки
201690795

(22) Дата подачи заявки
2014.11.03

(54) **РАСПРЕДЕЛЕННАЯ СИСТЕМА ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН ДЛЯ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ**

(31) **14/081,991**

(56) WO-A1-2013086623
WO-A2-2010016767
US-A1-2013180730
US-A1-2004134654

(32) **2013.11.15**

(33) **US**

(43) **2016.11.30**

(86) **PCT/US2014/063633**

(87) **WO 2015/073238 2015.05.21**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ДЖИИ ОЙЛ ЭНД ГЭС ЭСП, ИНК.
(US)

(72) Изобретатель:
Хьюз Майкл Франклин, Ван Дам
Джереми Дэниел, Бахадур Вайбхав,
Мухаммед Абоэль Хассан (US)

(74) Представитель:
Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнагьев
А.В. (RU)

(57) В изобретении предложена распределенная система механизированной эксплуатации скважин для использования в стволе скважины, содержащем вертикальный участок и по меньшей мере один горизонтальный участок, соединенный с вертикальным участком. Распределенная система механизированной эксплуатации скважин содержит первый удаленный узел, расположенный в первом горизонтальном участке. Первый удаленный узел содержит транспортное средство для развертывания оборудования и груз, выбранный из группы, состоящей из электрических удаленных насосных узлов, труб, трубных соединителей, трубных адаптеров, измерительных узлов, газовых сепараторов, прострелочно-взрывной аппаратуры, инжекторных насосов и других внутрискважинных элементов. Первый удаленный узел при необходимости может быть самоходным и дистанционно управляемым.

036165
B1

036165
B1

Область изобретения

Настоящее изобретение относится в целом к области глубинных насосных установок, в частности к системам, используемым для оптимизации извлечения нефтепродуктов из искривленных стволов скважин.

Предпосылки изобретения

Погружные насосные установки часто используют в скважинах для извлечения углеводородных текучих сред из подземных месторождений. Как отмечено на фиг. 1, изображающей предшествующий уровень техники, погружная насосная установка 200 содержит ряд элементов, в том числе электродвигатель 202, соединенный с одним или несколькими насосными узлами 204. Насосно-компрессорные трубы 206 соединены с насосными узлами для доставки текучих сред скважины из подземного пласта в наземное хранилище.

С учетом достижений в области технологии бурения, теперь возможно осуществлять точное бурение скважин с несколькими горизонтальными ответвлениями. В частности, горизонтальные скважины распространены в нетипичных сланцевых месторождениях, вертикальная глубина которых может достигать до приблизительно 10000 футов (около 3000 м), с горизонтальными участками протяженностью до 8000 футов (2438 м). Как показано на фиг. 1, может представляться сложным или невозможным развернуть обычный электропогружной насос (ЕПН) в указанных сильно искривленных скважинах. Насосная установка 200 установлена в вертикальном участке 208а скважины 208 на некотором расстоянии от горизонтального участка 208b. В предшествующем уровне техники размещение насосной установки 200 в вертикальном участке 208а делает невозможным извлечение нефтепродуктов из более глубокого горизонтального участка 208b.

Поскольку горизонтальные участки ствола скважины бурятся с целью обследования эксплуатационной зоны пласта, горизонтальные участки могут содержать вертикально направленные извивы (как показано на фиг. 1). Нижние участки ответвления 208b могут захватывать твердые частицы и текучие среды, а верхние участки могут захватывать газ и тормозить движение жидкости по скважине. Когда давление газа в ловушке достигает определенного значения, он быстро выбрасывается через ствол скважины, приводя к так называемому "выбросу газа", который с технической точки зрения характеризуется как пульсация потока. Пульсация потока обычно бывает нестабильной и нечеткой и нарушает производительность скважины. Большие газовые карманы могут привести к остановке и перегреву насосной установки 200.

Кроме того, невозможность удаления текучих сред из самых глубоко расположенных частей горизонтальных участков может повышать статическое давление подаваемой по вертикальному столбу текучей среды и уменьшать поток из месторождения. Поэтому сохраняется необходимость в усовершенствованной системе, позволяющей добывать нефтепродукты из искривленных стволов скважин. Именно на устранение этих и других недостатков предшествующего уровня техники направлено настоящее изобретение.

Сущность изобретения

В первом аспекте предпочтительные варианты выполнения предлагают распределенную систему механизированной эксплуатации скважин для использования в стволе скважины, содержащем вертикальный участок и по меньшей мере один горизонтальный участок, соединенный с вертикальным участком. Распределенная система механизированной эксплуатации скважин содержит первый удаленный узел, расположенный в первом горизонтальном участке. Первый удаленный узел содержит транспортное средство для развертывания оборудования и груз, выбранный из группы, состоящей из дистанционных электрических насосных установок, труб, трубных соединителей, трубных адаптеров, измерительных узлов, газовых сепараторов, прострелочно-взрывной аппаратуры, инжекторных насосов и других скважинных элементов. При необходимости первый удаленный узел может быть самоходным и дистанционно управляемым.

В другом аспекте предпочтительные варианты выполнения предлагают электропогружную насосную установку для использования при извлечении текучих сред из ствола скважины. Электропогружная насосная установка содержит основной узел, содержащий электродвигатель, и насосный узел, приводимый в действие электродвигателем. Электропогружная насосная установка дополнительно содержит удаленный узел, расположенный на расстоянии от основного узла. Удаленный узел содержит удаленный двигатель и удаленный насос, приводимый в действие удаленным двигателем.

В еще одном аспекте предпочтительные варианты выполнения предлагают способ извлечения текучих сред из подземного месторождения через ствол скважины, содержащий первый вертикальный участок и первый горизонтальный участок, соединенный с первым вертикальным участком. Способ включает этапы, предусматривающие обеспечение наличия первого удаленного узла, содержащего транспортное средство для развертывания оборудования и удаленный насос, поддерживаемый транспортным средством для развертывания оборудования. Способ продолжают, опуская первый удаленный узел через первый вертикальный участок ствола скважины в первый горизонтальный участок. Далее способ включает этап перемещения транспортного средства для развертывания оборудования первого удаленного узла в заданное положение в первом горизонтальном участке. Способ затем включает приведение в действие

удаленного насоса первого удаленного узла с целью удаления текучих сред из первого горизонтального участка.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 представляет собой вид сбоку электропогружной насосной установки, выполненной в соответствии с предшествующим уровнем техники.

Фиг. 2 представляет собой вид сбоку электропогружной насосной установки, выполненной и размещенной в соответствии с первым предпочтительным вариантом выполнения.

Фиг. 3 представляет собой вид сбоку транспортного средства для развертывания оборудования, выполненного в соответствии со вторым предпочтительным вариантом выполнения.

Фиг. 4 представляет собой вид сбоку транспортного средства для развертывания оборудования, выполненного в соответствии с первым предпочтительным вариантом выполнения.

Фиг. 5 представляет собой вид сбоку электропогружной насосной установки, выполненной и размещенной в соответствии со вторым предпочтительным вариантом выполнения в искривленном стволе скважины.

Фиг. 6 представляет собой вид сбоку электропогружной насосной установки, выполненной в соответствии с третьим предпочтительным вариантом выполнения в искривленном стволе скважины.

Фиг. 7 представляет собой вид сверху электропогружной насосной установки, выполненной в соответствии с четвертым предпочтительным вариантом выполнения.

Подробное описание предпочтительного варианта выполнения

Используемый в данном документе термин "нефтепродукты" относится в широком смысле ко всем минеральным углеводородам, таким как нефть, газ и смеси нефти и газа. В целях приведенного в данном документе раскрытия изобретения, термины "выше по потоку" и "ниже по потоку" используется для обозначения соответствующих положений элементов или частей элементов относительно общего потока текучих сред, добываемых из скважины. Термин "выше по потоку" относится к положению или элементу, который при извлечении текучих сред из ствола скважины текучая среда проходит раньше, чем расположенное "ниже по потоку" положение или элемент. Термины "выше по потоку" и "ниже по потоку" не обязательно зависят от соответствующей вертикальной ориентации элемента или его положения. Следует понимать, что многие элементы в приведенном далее описании имеют, по существу, цилиндрическую форму и общую продольную ось, проходящую через центр удлиненного цилиндра, и радиус, проходящий от продольной оси к наружной периферии. Объекты и перемещение могут быть описаны в терминах радиального положения.

Начиная с фиг. 2, в настоящем документе изображена электропогружная насосная установка 100, выполненная и размещенная в соответствии с первым предпочтительным вариантом выполнения. Установка 100 развернута в стволе скважины 102, содержащем вертикальный участок 102a и искривленный участок 102b. Искривленный участок 102b ствола 102 скважины содержит холмистый профиль. Установка 100 обычно содержит один или несколько основных узлов 104, один или несколько удаленных узлов 106 и наземное оборудование 108.

Как показано на фиг. 2, установка 100 содержит один основной узел 104, расположенный в вертикальном участке 102a, и три удаленных узла 106, расположенных в искривленном участке 102b. Далее следует отметить, что альтернативные варианты выполнения электропогружной насосной установки 100 могут содержать только один или несколько удаленных узлов 106, соединенных непосредственно с наземным оборудованием 108. Оборудование 108 содержит устройства управления, частотно-регулируемые приводы и источники питания, выполненные с возможностью приведения в действие, управления и приема данных от основного узла 104 и удаленных узлов 106.

Установка 100 предпочтительно содержит насосный узел 110, узел 112 двигателя и протектор 114. Протектор 114 защищает насосный узел 112 от механического давления, создаваемого насосным узлом 110, и обеспечивает расширение смазочных материалов для двигателя при работе. При использовании текучие среды скважины втягиваются в насосный узел 110 для подачи на поверхность через насосно-компрессорные трубы 116. Несмотря на то что показан лишь один из элементов, следует понимать, что при необходимости может быть присоединено большее количество элементов. Например, во многих применениях целесообразно использовать спаренные двигатели, несколько протекторов и несколько насосных узлов. Также понятно, что установка 100 может содержать дополнительные элементы, не являющиеся обязательными в настоящем описании.

Каждый из удаленных узлов 106 предпочтительно содержит самоходное, дистанционно управляемое транспортное средство 118 для развертывания оборудования, и груз 120. Груз 120 может содержать представлять собой любое устройство, оборудование или другой груз, предназначенный для развертывания или размещения в искривленной скважине, как, например, электропогружные насосные узлы, трубы, трубные соединители, трубные адаптеры, измерительные узлы, газовые сепараторы, прострелочно-взрывную аппаратуру и инжекторные насосы. Вес груза 120 прижимает транспортное средство 118 к поверхности ствола 102 скважины. Относительно небольшой диаметр ствола 102 скважины способствует созданию дуги плотного контакта между стволом 102 скважины и шарнирно соединенными поверхностями транспортного средства 118.

Несмотря на то что предпочтительные варианты выполнения изобретения не так ограничены, на фиг. 2 показаны три удаленных узла 106a, 106b и 106c. Удаленные узлы 106a и 106c содержат удаленные насосные узлы 122, а удаленный узел 106b содержит измерительный узел 124.

В варианте выполнения, показанном на фиг. 2, удаленные узлы 106 предпочтительно соединены друг с другом и с основным узлом 104 с помощью шланг-кабеля 126. Шланг-кабель 126 обеспечивает гибкий трубопровод для перекачиваемых текучих сред из удаленных узлов 106 и предпочтительно содержит силовые и сигнальные кабели, предназначенные для обеспечения электропитания и телеметрии между основным узлом 104 и удаленными узлами 106. В некоторых применениях шланг-кабель 126 выполнен без возможности перемещения по нему текучих сред, при этом перемещение текучих сред осуществляется просто путем перекачивания через ствол 102b скважины.

На фиг. 3 показан вид сбоку удаленного насосного узла 122, выполненного в соответствии с предпочтительным вариантом выполнения. Каждый удаленный насосный узел 122 содержит удаленный насос 128 и удаленный двигатель 130. Удаленный насос 128 и удаленный двигатель 130 установлены на транспортном средстве 118. Удаленный насос 128 предпочтительно выполнен в виде многоступенчатого центробежного насоса, приводимого в действие от общего вала (не показан), соединенного с удаленным двигателем 130. Удаленный насос 128 имеет впускное отверстие 132 и выпускное отверстие 134. При подаче питания с использованием шланг-кабеля 126 удаленный двигатель 130 вращает вал и поворачивает рабочее колесо удаленного насоса 128. Текучая среда, поступающая через впускное отверстие 132, сжимается и выпускается через выпускное отверстие 134 к расположенным ниже по потоку элементам установки 100.

Несмотря на то что в предпочтительных вариантах выполнения удаленный насос 128 выполнен в виде центробежного насоса, следует понимать, что удаленный насос 128 может содержать объемные насосы, шестеренчатые насосы, поршневые насосы, шнековые насосы и другие устройства для перемещения текучей среды. Кроме того, несмотря на то, что удаленный двигатель 130 предпочтительно выполнен как электродвигатель, следует понимать, что удаленный двигатель 130 также может быть выполнен в виде гидравлического двигателя, пневматического двигателя или другого источника движущей силы, выполненного с возможностью приведения в действие удаленного насоса 128.

Транспортное средство 118, как правило, выполнено и предназначено для доставки, развертывания или размещения устройств и другого оборудования в искривленном стволе скважины. Транспортное средство 118 предпочтительно содержит раму 136 для удержания груза, приводной электродвигатель 138 и подвижный узел 140. Подвижный узел 140 может быть выполнен с возможностью перемещения и изменения направления движения транспортного средства 118. В первом предпочтительном варианте выполнения, показанном на фиг. 2 и 3, транспортное средство 118 выполнено в виде самоходного, дистанционно управляемого транспортного средства, содержащего "активный" подвижный узел 140.

Активный подвижный узел 140 содержит пару гусениц 142, управляемо приводимых в действие приводным электродвигателем 138. Гусеницы 142 предпочтительно имеют активную зубчатую внешнюю поверхность, способствующую эффективному перемещению транспортного средства 118 и груза 120 в искривленном участке 102b. В одном варианте первого предпочтительного варианта выполнения активный подвижный узел 140 заменен на пассивный подвижный узел, в котором гусеницы 142 не приводятся в действие электродвигателем 138. Использование пассивного подвижного узла целесообразно в ситуациях, когда транспортное средство 118 соединено со вторым транспортным средством 118 для развертывания оборудования и перемещается с его помощью.

На фиг. 4 показан вид сбоку удаленного узла 106b. Удаленный узел 106b содержит измерительный узел 144, расположенный на транспортном средстве 118. Измерительный узел 144 выполнен с возможностью измерения характеристик среды и эксплуатационных характеристик в искривленном участке 102b ствола 102 скважины. В особо предпочтительном варианте выполнения измерительный узел 144 обеспечивает наземные объекты 108 информацией, в режиме реального времени, о скорости потока, температуре, давлении и содержании газа, посредством проводного или беспроводного соединения. Возможность предоставления информации в режиме реального времени об условиях в искривленном участке 102b ствола 102 скважины 102 обеспечивает оптимизацию условий функционирования основного и удаленного узлов 104, 106.

Как показано на фиг. 4, транспортное средство 118 предпочтительно выполнено так, что подвижный узел 140 содержит цилиндрическую муфту 146, окружающую раму 136 для удержания груза. Муфта 146 содержит шарикоподшипники 148, которые проходят через муфту 146. В особо предпочтительном варианте третьего предпочтительного варианта выполнения шарикоподшипники 148 и муфта 146 образуют пассивный подвижный узел 140, обеспечивающий втягивание или проталкивание груза 120 вдоль искривленного ствола 102b скважины. Шарикоподшипники 148 обеспечивают механизм с низким коэффициентом трения для поддержки и перемещения груза 120. Кроме того, цилиндрическая муфта 146 и шарикоподшипники 148 могут быть выполнены так, что транспортное средство 118 действует как подвижный центратор для размещения груза 120 в центре ствола 102 скважины.

Со ссылкой снова на фиг. 2, следует отметить, что во время размещения электропогружной насосной установки 100 удаленные узлы 106 перемещаются в заданное местоположение в искривленном уча-

стке 102b ствола 102 скважины. Основной узел 104 может быть расположен на необходимой глубине в вертикальном участке 102а. В первом предпочтительном варианте выполнения удаленные узлы 106 спускают в ствол скважины с помощью основного узла 104, отделяют от основного узла 104, а затем перемещают в заданное местоположение в искривленном участке 102b. Во втором предпочтительном варианте выполнения удаленные узлы 106 предпочтительно загружают в ствол 102 скважины и оперативно располагают внутри искривленного участка 102b до развертывания основного узла 104 в вертикальном участке 102b.

После того как удаленные узлы 106 и основной узел 104 соответствующим образом установлены, удаленные узлы 106 могут быть избирательно приведены в действие для выведения текучих сред скважины из искривленного ствола 102b скважины в вертикальный ствол 102а скважины, в котором текучие среды можно выкачивать на поверхность основного узла 104. Оперативное размещение нескольких насосных узлов вдоль горизонтального искривленного участка 102b ствола 102 обеспечивает более равномерный поток из ствола 102, меньшее противодавление от вертикального напора среды. Добычу текучей чреды из ствола скважины можно оптимизировать, управляя положением и рабочими параметрами основного узла 104 и удаленных узлов 106 в независимом режиме. Например, целесообразно увеличить производительность одного или нескольких удаленных узлов 106, одновременно уменьшив производительность основного узла 104.

На фиг. 5 показан альтернативный предпочтительный вариант выполнения, в котором вертикальный участок 102а ствола 102 скважины содержит сборник 150, расположенный ниже точки, в которой искривленный участок 102b пересекается с вертикальным участком 102а. В предпочтительном варианте выполнения, показанном на фиг. 5, основной узел 104 расположен внутри сборника 150 ствола 102 скважины, при этом удаленные узлы 106 расположены в искривленном участке 102b. Основной узел 104 предпочтительно выполнен так, что насосный узел 110 расположен ниже узла 112 двигателя. Таким образом, текучие среды, втягивающиеся в насосный узел 110 из расположенного выше основного узла 104, проходят над узлом 112 двигателя, чтобы обеспечить конвективное охлаждение.

При работе удаленные насосы 128 нагнетают текучие среды из искривленного участка 102b в вертикальный участок 102а. Текучие среды падают в сборник 150 ствола скважины, откуда они нагнетаются к поверхности основного узла 104. Следует отметить, что шланг-кабель 126, использующийся для соединения удаленного узла 106а с наземными объектами 108, не содержит трубопровода для перекачиваемых текучих сред. В этом варианте шланг-кабель 126 только обеспечивает питание и телеметрию между наземными объектами 108 и удаленным узлом 106а. Дистанционный насос 128, расположенный на удаленном узле 106а, просто выталкивает текучие среды из искривленного участка 102b в вертикальный участок 102а.

На фиг. 6 показан еще один альтернативный предпочтительный вариант выполнения, в котором ствол 102 скважины содержит первый вертикальный участок 152 и второй вертикальный участок 154, соединенные общим горизонтальным участком 156. В этом варианте выполнения электропогружная насосная установка 100 содержит два основных узла 104а, 104b, расположенных в первом и втором вертикальных участках 152, 154, и ряд удаленных узлов 106, расположенных в горизонтальном участке 156. В данном варианте выполнения удаленные узлы 106 имеют две точки отбора с использованием первого и второго вертикальных участков 152, 154. Удаленные узлы 106 предпочтительно соединены с первым основным узлом 104а с помощью шланг-кабеля 126. В особо предпочтительном варианте выполнения удаленный узел 106с выполнен с возможностью нагнетания текучих сред в направлении второго вертикального участка 154, а удаленный узел 106а выполнен с возможностью нагнетания текучих сред в направлении первого вертикального участка 152.

Удаленными узлами 106 и основными узлами 104а, 104b можно отдельно управлять с целью оптимизации извлечения текучих сред из продуктивных пластов месторождения. В частности, основными узлами 104 и удаленными узлами 106 можно управлять таким образом, что каждый узел эксплуатируется только в течение оптимального периода работы насоса.

На фиг. 7 показан вид сверху установки 100, установленной в другом предпочтительном варианте выполнения. Как показано на фиг. 7, ствол 102 скважины содержит один вертикальный шахтный ствол 152 и несколько ответвлений 154, проходящих от него наружу. Ответвления 154 могут проходить от вертикального шахтного ствола 152 на одинаковой или разной глубине. Основной узел 104 установлен в вертикальном шахтном стволе 152, а один или несколько удаленных узлов 106 стратегически установлены в каждом ответвлении 154. Количество и размещение удаленных узлов 106 в каждом ответвлении 154 зависит от характеристик отдельно взятого ответвления 154. Удаленные узлы 106 предпочтительно перемещаются под действием независимого источника питания в ответвления 154. В данной конфигурации, стратегически расположенные удаленные узлы 106 вытесняют текучую среду из ответвлений 154 в общий вертикальный шахтный ствол 152.

Следует понимать, что изображения электропогружной насосной установки 100, показанные на фиг. 2 и фиг. 5-7, представляют собой лишь предпочтительные варианты выполнения, при этом объем настоящего изобретения не так ограничен. В частности, может быть целесообразно сконструировать электропогружную насосную установку 100 таким образом, чтобы она содержала меньшее, большее или

разное количество удаленных узлов 106. В некоторых применениях может быть целесообразно использовать дополнительные основные узлы 104, но в других применениях может быть целесообразно вовсе не использовать основной узел 104. Каждый из указанных альтернативных вариантов рассматривается в настоящее время в пределах предпочтительных вариантов выполнения изобретения. Специалистам в данной области техники следует понимать, что использование нескольких удаленных узлов 106 обеспечивает резерв, который не содержится в традиционных установках с одним насосом.

Следует понимать, что несмотря на то что в приведенном выше описании были изложены многочисленные отличительные признаки и преимущества различных вариантов выполнения настоящего изобретения с учетом сведений об устройстве и функционировании различных вариантов выполнения настоящего изобретения, данное описание является лишь иллюстративным, при этом в детали, в частности, в отношении устройства и размещения узлов могут быть внесены изменения в пределах сущности настоящего изобретения в полном объеме, обозначенном широким общим значением терминов, посредством которых выражена прилагаемая формула изобретения. Специалистам должно быть понятно, что идеи настоящего изобретения могут быть применены к другим системам, не выходя за пределы объема и сущности настоящего изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Электропогружная насосная установка для использования при извлечении текучих сред из ствола скважины, содержащая

основной узел, соединенный с насосно-компрессорными трубами и содержащий электродвигатель и насосный узел, соединенный с насосно-компрессорными трубами и приводимый в действие электродвигателем, и

удаленный узел, расположенный на расстоянии от основного узла, соединенный с основным узлом с помощью шланг-кабеля и содержащий удаленный двигатель, удаленный насос, приводимый в действие удаленным двигателем, и транспортное средство для развертывания оборудования, при этом удаленный двигатель и удаленный насос установлены на указанном транспортном средстве.

2. Электропогружная насосная установка по п.1, в которой ствол скважины содержит вертикальный участок и горизонтальный участок, при этом основной узел расположен в вертикальном участке, а удаленный узел расположен в горизонтальном участке.

3. Электропогружная насосная установка по п.1, в которой транспортное средство для развертывания оборудования содержит приводной двигатель и подвижный узел.

4. Электропогружная насосная установка по п.3, в которой транспортное средство для развертывания оборудования является самоходным и дистанционно управляемым.

5. Электропогружная насосная установка по п.1, дополнительно содержащая наземные объекты, при этом удаленное устройство соединено с наземными объектами с помощью указанного шланг-кабеля.

6. Распределенная система механизированной эксплуатации скважин, предназначенная для использования в стволе скважины, содержащем, по меньшей мере, первое ответвление, второе ответвление и по меньшей мере один вертикальный участок, причем первое ответвление соединено со вторым ответвлением только через вертикальный участок ствола скважины, при этом указанная распределенная система содержит

первый удаленный узел, расположенный в первом ответвлении и содержащий транспортное средство для развертывания оборудования и груз, содержащий удаленный двигатель и удаленный насос, приводимый в действие удаленным двигателем, при этом удаленный двигатель и удаленный насос установлены на указанном транспортном средстве, и

второй удаленный узел, расположенный во втором ответвлении и содержащий транспортное средство для развертывания оборудования и груз, причем указанный груз выбран из группы, состоящей из электрических удаленных насосных узлов, труб, трубных соединителей, трубных адаптеров, измерительных узлов, газовых сепараторов, прострелочно-взрывной аппаратуры и инжекторных насосов.

7. Распределенная система по п.6, в которой транспортное средство для развертывания оборудования указанного первого удаленного узла содержит приводной двигатель и подвижный узел, приводимый в действие приводным двигателем.

8. Распределенная система механизированной эксплуатации скважин, предназначенная для использования в стволе скважины, содержащем, по меньшей мере, первое ответвление, второе ответвление и по меньшей мере один вертикальный участок, причем первое ответвление соединено со вторым ответвлением только через вертикальный участок ствола скважины, при этом указанная распределенная система содержит

первый удаленный узел, расположенный в первом ответвлении и содержащий транспортное средство для развертывания оборудования и груз, причем указанный груз выбран из группы, состоящей из электрических удаленных насосных узлов, труб, трубных соединителей, трубных адаптеров, измерительных узлов, газовых сепараторов, прострелочно-взрывной аппаратуры и инжекторных насосов, и

второй удаленный узел, расположенный во втором ответвлении и содержащий транспортное сред-

ство для развертывания оборудования и груз, причем указанный груз выбран из группы, состоящей из электрических удаленных насосных узлов, труб, трубных соединителей, трубных адаптеров, измерительных узлов, газовых сепараторов, прострелочно-взрывной аппаратуры и инжекторных насосов,

при этом как первый, так и второй удаленный узел содержит удаленный двигатель и удаленный насос, приводимый в действие удаленным двигателем, причем удаленный двигатель и удаленный насос установлены на транспортном средстве соответствующего удаленного узла,

при этом в указанной распределенной системе каждое транспортное средство для развертывания оборудования первого удаленного узла и второго удаленного узла является самоходным и дистанционно управляемым.

9. Распределенная система по п.8, дополнительно содержащая основной узел, расположенный в вертикальном участке, причем основной узел содержит электродвигатель и насосный узел, приводимый в действие электродвигателем.

10. Способ извлечения текучих сред из подземного месторождения через ствол скважины, содержащий первый вертикальный шахтный ствол и первое ответвление, соединенное с первым вертикальным шахтным стволом, при этом способ включает этапы, на которых

опускают первый основной узел, содержащий узел двигателя и насосный узел, приводимый в действие узлом двигателя, в заданное положение в первом вертикальном шахтном стволе,

опускают первый удаленный узел, соединенный с первым основным узлом с помощью шланга-кабеля и содержащий транспортное средство для развертывания оборудования, удаленный двигатель и удаленный насос, установленный на указанном транспортном средстве, через первый вертикальный шахтный ствол ствола скважины в первое ответвление,

перемещают транспортное средство для развертывания оборудования первого удаленного узла в заданное положение в первом ответвлении,

приводят в действие удаленный насос первого удаленного узла для извлечения текучих сред из первого ответвления и

приводят в действие насосный узел первого основного узла для извлечения текучих сред из первого вертикального шахтного ствола.

11. Способ по п.10, в котором на этапе приведения в действие удаленного насоса первого удаленного узла дополнительно приводят в действие удаленный насос первого удаленного узла для извлечения текучих сред из первого ответвления в первый вертикальный шахтный ствол.

12. Способ по п.10, в котором первый вертикальный шахтный ствол дополнительно содержит сборник, расположенный ниже первого ответвления, причем на этапе опускания основного узла дополнительно опускают основной узел в сборник первого вертикального шахтного ствола.

13. Способ по п.10, в котором ствол скважины дополнительно содержит второе ответвление, соединенное с первым вертикальным шахтным стволом, при этом в способе дополнительно

опускают второй удаленный узел, содержащий транспортное средство для развертывания оборудования и удаленный насос, установленный на указанном транспортном средстве, через первый вертикальный шахтный ствол ствола скважины во второе ответвление,

перемещают транспортное средство для развертывания оборудования второго удаленного узла в заданное положение во втором ответвлении и

приводят в действие удаленный насос второго удаленного узла для извлечения текучих сред из второго ответвления.

14. Способ по п.10, в котором ствол скважины дополнительно содержит второй вертикальный шахтный ствол, соединенный с первым ответвлением, при этом в способе дополнительно

опускают второй основной узел, содержащий узел двигателя и насосный узел, приводимый в действие узлом двигателя, в заданное положение во втором вертикальном шахтном стволе, и

приводят в действие насосный узел второго основного узла для извлечения текучих сред из второго вертикального шахтного ствола.

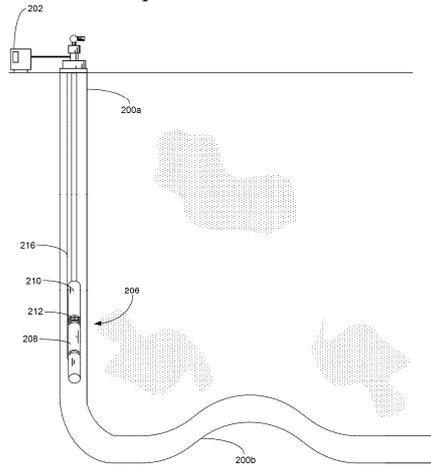
15. Способ по п.14, в котором ствол скважины дополнительно содержит второе ответвление, соединенное с первым вертикальным шахтным стволом, при этом в способе дополнительно

опускают второй удаленный узел, содержащий транспортное средство для развертывания оборудования и удаленный насос, установленный на указанном транспортном средстве, через первый вертикальный шахтный ствол ствола скважины во второе ответвление,

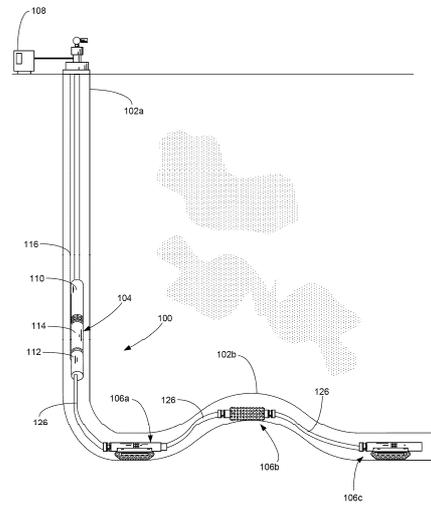
перемещают транспортное средство для развертывания оборудования второго удаленного узла в заданное положение во втором ответвлении и

приводят в действие удаленный насос второго удаленного узла для извлечения текучих сред из второго ответвления во второй шахтный ствол.

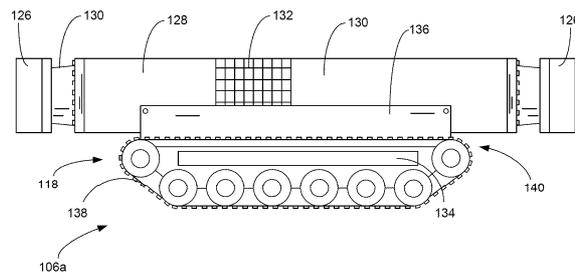
Уровень техники



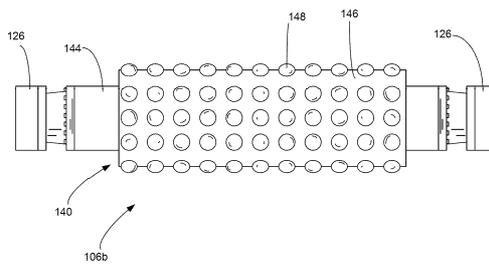
Фиг. 1



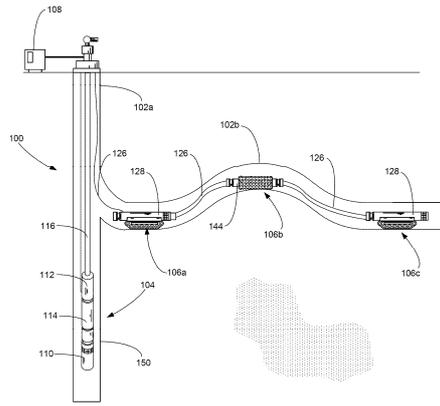
Фиг. 2



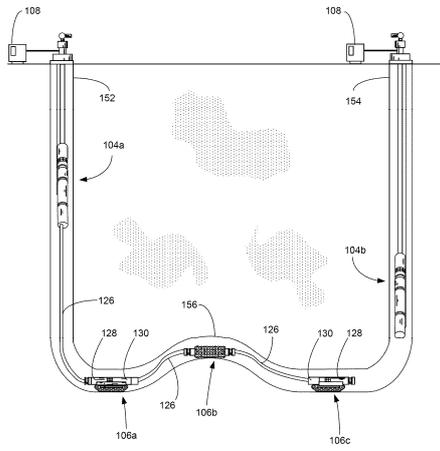
Фиг. 3



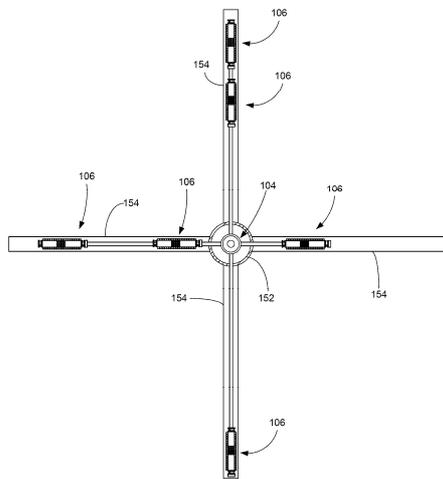
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7