

Настоящее изобретение относится к системе для бурения и способу бурения ствола скважины в пласте земли, при этом система для бурения содержит нагнетательные средства, предназначенные для нагнетания бурового раствора в ствол скважины, и выпускающее средство, предназначенное для выпуска бурового раствора из ствола скважины.

Кроме того, система для бурения может включать бурильную колонну, проходящую в ствол скважины, при этом между бурильной колонной и стенкой ствола скважины образуется кольцевое пространство, которое содержит массу бурового раствора. Бурильная колонна, как правило, имеет продольный канал, предназначенный для нагнетания бурового раствора в кольцевое пространство через отверстие, расположенное рядом с нижним концом бурильной колонны. Буровой раствор может быть выпущен из ствола скважины по выпускной трубе, сообщающейся со стволом скважины рядом с верхним концом указанного кольцевого пространства. Регулирование потока бурового раствора через кольцевое пространство может осуществляться с помощью указанного выпускающего средства, например, посредством регулируемого сопротивления в выпускной трубе.

Следовательно, выпускная труба может быть снабжена дроссельной заслонкой, обеспечивающей создание регулируемого отверстия дросселя. Однако из-за наличия обломков породы и загрязнений в буровом растворе поверхность отверстия дросселя в выпускной трубе скоро окажется изношенной.

В международной публикации WO-A-0079092 раскрыта подобная система для бурения, в которой выпускающее средство обеспечивает регулирование выпуска бурового раствора и тем самым потока бурового раствора через кольцевое пространство. Следовательно, выпускная труба снабжена регулируемым выпускным клапаном. В качестве альтернативы в указанной публикации WO-A-0079092 описан впрыскивающий насос, выполненный с возможностью нагнетания нагнетаемой текучей среды через инжекторное сопло в выпускную трубу в направлении, противоположном направлению потока бурового раствора, проходящего по выпускной трубе. Путем регулирования потока нагнетаемой текучей среды можно регулировать сопротивление в выпускной трубе.

Целью изобретения является создание усовершенствованной системы и способа регулирования выпуска бурового раствора из ствола скважины.

В соответствии с изобретением разработана система для регулирования выпуска бурового раствора из ствола скважины в пласте земли, содержащая нагнетательные средства, предназначенные для нагнетания бурового раствора в ствол скважины, и выпускающее средство, предназначенное для выпуска бурового раствора из ствола скважины и содержащее по меньшей мере две напорные камеры, выполненные с возможностью попеременного заполнения их буровым раствором, поступающим из ствола скважины, для временного размещения бурового раствора, выпускаемого из ствола скважины, и средство регулирования, предназначенное для регулирования притока бурового раствора в каждую напорную камеру, при этом напорные камеры содержат вытесняемую текучую среду, которая предназначена для вытеснения ее из одной напорной камеры, под действием притока бурового раствора в эту напорную камеру в другую напорную камеру, и при этом средство регулирования выполнено с возможностью регулирования оттока вытесняемой текучей среды из одной напорной камеры.

Тем самым достигается то, что буровой раствор, проходящий из ствола скважины, поступает в напорную камеру, и приток его в напорную камеру можно регулировать без зоны с сужением сечения, через которую должен проходить буровой раствор.

Средство регулирования может быть выполнено с возможностью регулирования давления текучей среды в напорной камере.

Приток бурового раствора в напорную камеру можно регулировать путем регулирования оттока газа или жидкости, вытесняемых из напорной камеры под действием притока бурового раствора. Такой газ или жидкость, далее называемые здесь вытесняемой текучей средой, могут быть направлены через регулируемое отверстие дросселя, в результате чего обеспечивается регулирование притока бурового раствора. В действительности, в результате этого средство регулирования обеспечивает регулирование давления текучей среды, находящейся над буровым раствором в напорной камере.

Фактически регулирование выпуска бурового раствора из ствола скважины осуществляется путем дросселирования потока вытесняемой текучей среды вместо дросселирования потока бурового раствора. Поскольку вытесняемая текучая среда не содержит обломков породы или загрязненного бурового раствора, отсутствует проблема изнашивания дроссельной заслонки, обеспечивающей дросселирование потока текучей среды.

Напорные камеры могут быть соединены друг с другом трубопроводом для вытесняемой текучей среды, предназначенным для обеспечения перемещения вытесняемой текучей среды между двумя напорными камерами.

Средство регулирования может представлять собой регулирующийся клапан в трубопроводе для вытесняемой текучей среды.

Регулирующий клапан может представлять собой дроссельную заслонку, предназначенную для регулирования сопротивления в трубопроводе для вытесняемой текучей среды.

Средство регулирования может иметь регулируемое отверстие дросселя.

Каждая напорная камера выполнена с двумя отделениями, разделенными подвижной перегородкой, при этом одно из отделений заполнено буровым раствором, а другое отделение содержит вытесняемую текучую среду. Подвижная перегородка может представлять собой гибкую мембрану.

Отделения для вытесняемой текучей среды могут быть соединены друг с другом трубопроводом для вытесняемой текучей среды, предназначенным для обеспечения перемещения вытесняемой текучей среды между отделениями, и при этом указанные отделения вместе с трубопроводом для вытесняемой текучей среды и средством регулирования образуют замкнутую систему.

Система может дополнительно содержать впускные клапанные средства, предназначенные для направления выпускаемого бурового раствора, попеременно в одно из отделений для бурового раствора, и выпускные клапанные средства, предназначенные для удаления бурового раствора из другого отделения для бурового раствора.

В соответствии с изобретением создан способ регулирования выпуска бурового раствора из ствола скважины в пласте земли, в котором буровой раствор нагнетают в ствол скважины, выпускают из ствола скважины и перемещают в по меньшей мере две напорные камеры, которые поочередно заполняются буровым раствором, проходящим из ствола скважины, в результате чего вытесняемая текучая среда вытесняется из одной напорной камеры под действием притока бурового раствора в эту напорную камеру в другую напорную камеру, при этом приток бурового раствора в одну напорную камеру регулируют путем регулирования оттока вытесняемой текучей среды, которая вытесняется из одной напорной камеры под действием притока бурового раствора в эту напорную камеру.

Приток бурового раствора можно регулировать путем регулирования давления текучей среды в напорной камере.

Перемещение вытесняемой текучей среды из одной напорной камеры в другую напорную камеру можно регулировать с помощью регулирующего клапана.

Можно регулировать приток бурового раствора в каждую напорную камеру.

Можно использовать напорные камеры, каждая из которых выполнена с мембраной для образования отделения для бурового раствора и отделения для вытесняемой текучей среды, при этом оба отделения имеют переменный объем, отделения для вытесняемой текучей среды соединены друг с другом трубопроводом для вытесняемой текучей среды, причем обеспечивают попеременное направление бурового раствора, подлежащего выпуску, в одно из отделений для бурового раствора, при этом одновременно происходит удаление бурового раствора из другого отделения для бурового раствора.

В соответствии с изобретением создана система для бурения ствола скважины в пласте земли, содержащая бурильную колонку с продольным каналом для нагнетания бурового раствора в ствол скважины, буровое долото, размещенное на бурильной колонне, нагнетательные средства, предназначенные для нагнетания бурового раствора в ствол скважины, и выпускающее средство, предназначенное для выпуска бурового раствора из ствола скважины и содержащее по меньшей мере две напорные камеры, выполненные с возможностью попеременного заполнения их буровым раствором, поступающим из ствола скважины, для временного размещения бурового раствора, выпускаемого из ствола скважины, и средство регулирования, предназначенное для регулирования притока бурового раствора в каждую напорную камеру, при этом напорные камеры содержат вытесняемую текучую среду, которая предназначена для вытеснения ее из одной напорной камеры, под действием притока бурового раствора в эту напорную камеру в другую напорную камеру, и при этом средство регулирования выполнено с возможностью регулирования оттока вытесняемой текучей среды из одной напорной камеры.

В соответствии с изобретением создан также способ бурения ствола скважины в пласте земли, в котором буровой раствор нагнетают в ствол скважины через продольный канал в бурильной колонне, имеющей буровое долото, выпускают из ствола скважины и перемещают в по меньшей мере две напорные камеры, которые поочередно заполняются буровым раствором, проходящим из ствола скважины, в результате чего вытесняемая текучая среда вытесняется из одной напорной камеры под действием притока бурового раствора в эту напорную камеру в другую напорную камеру, при этом приток бурового раствора в одну напорную камеру регулируют путем регулирования оттока вытесняемой текучей среды, которая вытесняется из одной напорной камеры под действием притока бурового раствора в эту напорную камеру.

Далее изобретение будет описано более подробно и в виде примера со ссылкой на приложенные чертежи, на которых изображено следующее:

фиг. 1 схематично показывает вариант осуществления системы для бурения;

фиг. 2 и 3 схематично показывают средство для выпуска бурового раствора.

На фигурах аналогичные ссылочные номера относятся к аналогичным элементам.

На фиг. 1 показана бурильная колонна 1, проходящая в ствол 3 скважины, образованный в пласте 5 земли, и снабженная буровым долотом 7 и оборудованием низа бурильной колонны (непоказанным). Бурильная колонна 1 образована множеством звеньев бурильной колонны, при этом каждые два соседних звена соединены друг с другом разъединяемым соединителем. Для ясности показан только один из самых верхних соединителей 9a, 9b, который соединяет самое верхнее звено с остальной частью бурильной колонны 1 (показан в разъединенном состоянии). В нижеприведенном описании верхнее звено бу-

рильной колонны названо верхней секцией 10 бурильной колонны, а остальная часть бурильной колонны 1 названа нижней секцией 12 бурильной колонны. Нижняя секция 12 бурильной колонны закреплена у основания 14 буровой установки (непоказанной) посредством автоматических клиновых захватов 16. Верхняя секция 10 бурильной колонны присоединена к верхнему приводу 18 и опирается на него, при этом верхний привод 18 выполнен с возможностью обеспечения опоры для всей бурильной колонны 1 [удерживания всей бурильной колонны] и выполнен с системой привода (непоказанной), предназначенной для приведения бурильной колонны 1 во вращение в процессе бурения. Главный насос 19 сообщен по текучей среде с верхней секцией бурильной колонны для нагнетания бурового раствора через бурильную колонну 1, когда соединитель 9а, 9б находится в соединенном состоянии.

Камера 20 для бурового раствора опирается на опорную стойку 22, предусмотренную на основании 14 буровой установки, таким образом, что обеспечивается возможность смещения камеры 20 для бурового раствора вверх или вниз вдоль стойки 22, и предусмотрены средства (непоказанные) для регулирования такого перемещения. Верхняя секция 10 бурильной колонны проходит в камеру 20 через верхнее отверстие 24 камеры 20, так что открытый нижний конец верхней секции 10 бурильной колонны будет находиться в верхней части 25 камеры 20. Нижняя секция 12 бурильной колонны проходит в камеру 20 для бурового раствора через ее нижнее отверстие 26, так что открытый верхний конец нижней секции 12 бурильной колонны будет находиться в нижней части 27 камеры 20. Как верхнее отверстие 24, так и нижнее отверстие 26 имеют достаточно большой диаметр для обеспечения возможности пропускания через них соединителей бурильной колонны (которые, как правило, имеют немного больший диаметр по сравнению с секциями бурильной колонны). Кроме того, верхнее и нижнее отверстия 24, 26 выполнены с уплотнениями 29а, 29б, которые выполнены регулируемы с тем, чтобы обеспечить возможность смещения их радиально внутрь и тем самым создания уплотнения относительно соответствующих верхней и нижней секций 10, 12 бурильной колонны. Нижняя часть 27 камеры 20 выполнена с отверстием 28 для впуска бурового раствора, сообщаемым с вспомогательным насосом 30 для обеспечения нагнетания бурового раствора через нижнюю секцию 12 бурильной колонны, когда соединитель 9а, 9б находится в разъединенном состоянии.

Избирательная изоляция верхней части 25 и нижней части 27 камеры 20 для бурового раствора друг от друга обеспечивается с помощью разделяющего средства в виде клапана 32. Предусмотрено управляющее устройство (непоказанное), предназначенное для открытия или закрытия клапана 32, при этом в своем открытом положении клапан 32 обеспечивает возможность пропускания бурильной колонны 1 через клапан 32. Кроме того, при открытом положении клапана 32 верхняя часть 25 и нижняя часть 27 камеры 20 для бурового раствора сообщаются друг с другом. Два приводных клещевых захвата 34, 36, обеспечивающих соединение и разъединение соединителя 9а, 9б, присоединены к камере 20 для бурового раствора с ее нижней стороны.

Между нижней секцией 12 бурильной колонны, с одной стороны, и стенкой ствола скважины и обсадной колонной 42 ствола скважины, с другой стороны, образовано кольцевое пространство 38, которое заполнено массой бурового раствора 40. Верхний конец кольцевого пространства 38 герметично закрыт вращающимся противовыбросовым превентором 46, который обеспечивает возможность вращения бурильной колонны 1 и ее перемещения в вертикальном направлении. Труба 48 для выпуска бурового раствора расположена у верхнего конца кольцевого пространства 38 и проходит в резервуар (не показанный) для бурового раствора через выпускающее средство 50, которое будет описано ниже со ссылкой на фиг.2 и 3. Третий насос 52 расположен параллельно выпускающему средству 50 и сообщен по текучей среде с выпускной трубой 48 в зоне соединительного патрубка 54, расположенного между выпускающим средством 50 и вращающимся противовыбросовым превентором 46. Насос 52 выполнен с возможностью приведения его в действие для нагнетания бурового раствора из резервуара (непоказанного) для бурового раствора в кольцевое пространство 38. Нижняя часть бурильной колонны 1 снабжена средством, предназначенным для регулирования потока бурового раствора 40 из кольцевого пространства 38 в бурильную колонну 1 и выполненным в виде обратного клапана (непоказанного), который предотвращает такой обратный поток.

Во время нормальной эксплуатации бурильную колонну 1 вращают посредством верхнего привода 18 для бурения ствола 3 скважины на большую глубину, при этом соединитель 9а, 9б находится в соединенном состоянии. Главный насос 19 обеспечивает нагнетание потока бурового раствора через бурильную колонну 1 и буровое долото 7 в кольцевое пространство 38, где буровой шлам захватывается потоком. Поток затем проходит в направлении вверх через кольцевое пространство 38 и по выпускной трубе 48 и через выпускающее средство 50 в резервуар (непоказанный) для бурового раствора. Давление текучей среды в кольцевом пространстве 38 регулируют путем регулирования скорости нагнетания, обеспечиваемой насосом 19, и/или путем регулирования выпускающего средства 50 и/или третьего насоса 52.

В том случае, когда желательно удалить бурильную колонну из ствола 3 скважины, отдельные звенья бурильной колонны должны быть отсоединены и отделены от бурильной колонны 1 последовательно. Это выполняют путем отсоединения и отделения самого верхнего звена, перемещения бурильной колонны 1 вверх в положение, в котором звено, которое теперь представляет собой самое верхнее звено, может быть отделено, и т.д. Для отделения и удаления самого верхнего звена (то есть секции 10 буриль-

ной колонны) выполняют следующие операции. Прекращают вращение бурильной колонны 1, осуществляемое с помощью верхнего привода 18, при этом продолжается непрерывная циркуляция бурового раствора через бурильную колонну за счет работы главного насоса 19. Камеру 20 для бурового раствора смещают вдоль опорной стойки 22 в положение, при котором приводные клещевые захваты 34, 36 будут находиться на уровне соединителя 9а, 9б, после чего клещевые захваты 34, 36 приводят в действие для развинчивания и частичного отвинчивания соединителя 9а, 9б. Соединитель 9а, 9б развинчивают с помощью клиновых захватов только до такой степени, при которой дальнейшее развинчивание может быть выполнено с помощью верхнего привода 18. После этого камеру 20 для бурового раствора перемещают вдоль опорной стойки 22 так, чтобы обеспечить размещение соединителя 9а, 9б внутри нижней части 27 камеры для текучей среды, и уплотнения 29а, 29б смещают в радиальном направлении внутрь с тем, чтобы обеспечить уплотнение относительно соответствующих верхней и нижней секций 10, 12 бурильной колонны. Вспомогательный насос 30 приводят в действие для повышения давления в камере 20 для бурового раствора. После этого верхний привод приводят во вращение в направлении против часовой стрелки, в результате чего осуществляют дальнейшее развинчивание соединителя 9а, 9б. Как только соединитель 9а, 9б окажется разъединенным, верхнюю секцию 10 бурильной колонны поднимают вверх на небольшое расстояние с тем, чтобы разместить верхнюю половину 9а соединителя в верхней части 25 камеры 20 для бурового раствора. Клапан 32 закрывают с тем, чтобы изолировать верхнюю часть 25 камеры для текучей среды от нижней части 27 камеры для текучей среды. Одновременно с закрытием клапана 32 останавливают [отключают] главный насос 19, и вспомогательный насос 30 приводят в действие для нагнетания бурового раствора через отверстие 28 для впуска бурового раствора в нижнюю часть 27 камеры 20 для бурового раствора и оттуда через нижнюю секцию 12 бурильной колонны в кольцевое пространство 38. Уплотнение 29а отводят для удаления верхней секции бурильной колонны, и звено бурильной колонны, которое теперь стало самым верхним звеном, присоединяют к верхнему приводу 18. Описанную выше процедуру повторяют для удаления самой верхней в данный момент звена бурильной колонны. За счет непрерывной циркуляции бурового раствора через ствол 3 скважины достигается то, что предотвращается нежелательное осаждение частиц (например, бурового шлама) в стволе скважины, и то, что обеспечивается возможность регулирования давления бурового раствора в стволе скважины путем регулирования скорости нагнетания, обеспечиваемой насосом 30, и/или регулирования выпускающего средства 50.

Вместо использования вспомогательного насоса 30 для нагнетания бурового раствора через нижнюю секцию 12 бурильной колонны, когда соединитель 9а, 9б разъединен, для этой цели может быть использован главный насос 19, и в этом случае главный насос 19 будет соединен с отверстием 28 для впуска текучей среды с помощью соответствующего трубопровода.

Вышеуказанная процедура базируется на использовании камеры 20 для бурового раствора для регулирования давления бурового раствора в стволе скважины за счет непрерывной циркуляции бурового раствора с проходом его через бурильную колонну 1, когда происходит отсоединение верхней секции 10 бурильной колонны. В том случае, когда нецелесообразно или невозможно использовать камеру для бурового раствора, может быть использована альтернативная процедура для присоединения верхней секции 10 бурильной колонны к бурильной колонне 1 или отсоединения верхней секции 10 бурильной колонны от бурильной колонны 1. При альтернативной процедуре, которая может быть использована при отсутствии камеры для текучей среды, третий насос 52 приводят в действие с тем, чтобы обеспечить нагнетание бурового раствора через контур, образованный насосом 52, соединительным патрубком 54 и выпускающим средством 50. За счет регулирования скорости нагнетания, обеспечиваемой насосом 52, и/или за счет регулирования выпускающего средства 50 можно регулировать давление бурового раствора в кольцевом пространстве 38. Обратный клапан в бурильной колонне 1 предотвращает проход бурового раствора из кольцевого пространства 38 в бурильную колонну 1. Альтернативная процедура может быть использована, например, в том случае, когда стабилизаторы, предназначенные для центрирования бурильной колонны, не позволяют пропустить бурильную колонну через камеру для бурового раствора.

Преимущество непрерывной циркуляции бурового раствора через бурильную колонну 1 с использованием камеры 20 для текучей среды при отсоединении верхнего звена бурильной колонны заключается в том, что продолжается циркуляция бурового раствора в открытой части ствола 3 скважины, так что предотвращается нежелательное осаждение частиц в стволе скважины. Однако, как только бурильная колонна будет поднята до уровня, при котором буровое долото 7 будет находиться внутри обсадной колонны 42, буровой раствор, который нагнетается через бурильную колонну 1, будет проходить назад от бурового долота 7 через кольцевое пространство 38 к поверхности, в результате чего буровой раствор в открытой части ствола 3 скважины будет оставаться неподвижным. Следовательно, предпочтительно, чтобы при перемещении бурового долота 7 в положение, при котором оно находится внутри обсадной колонны 42, нагнетание бурового раствора посредством вспомогательного насоса 30 прекращалось и начиналось нагнетание с помощью третьего насоса 52 для регулирования давления бурового раствора в стволе скважины. Преимуществом такой последовательности операций является то, что в этом случае больше не требуется камера 20 для бурового раствора, и она может быть отделена от бурильной колонны.

На фиг. 2 и 3 выпускающее средство 50 показано более подробно. Поток бурового раствора, подлежащий выпуску, подается в выпускающее средство по выпускной трубе 48.

Выпускающее средство содержит две напорные камеры 60, 61. Каждая напорная камера выполнена с мембраной 62, 63, изготовленной из гибкого материала, такого как резина. Мембрана 62, 63 делит каждую напорную камеру 60, 61 на два отделения, а именно отделение 64, 65 для бурового раствора и отделение 66, 67 для вытесняемой текучей среды. Оба отделения 66, 67 для вытесняемой текучей среды соединены друг с другом трубопроводом 68 для вытесняемой текучей среды, проходящим через регулирующий клапан 69, при этом указанный регулирующий клапан 69 представляет собой дроссельную заслонку, предназначенную для регулирования потока вытесняемой текучей среды по трубопроводу 68 путем дросселирования этого потока.

Предназначенное для бурового раствора отделение 64, 65 каждой напорной камеры 60, 61 снабжено впускными клапанскими средствами 70, 71, предназначенными для направления бурового раствора, подлежащего выпуску, соответственно в отделение 64 или 65 для бурового раствора, и снабжено выпускными клапанскими средствами 72, 73, предназначенными для обеспечения удаления бурового раствора соответственно из отделения 64 или 65 для бурового раствора.

На фиг. 2 показано первое состояние выпускающего средства, а на фиг. 3 показано второе состояние.

В первом состоянии, показанном на фиг. 2, впускной клапан 70 открыт, а впускной клапан 71 закрыт. Кроме того, выпускной клапан 72 закрыт, а выпускной клапан 73 открыт. Поток бурового раствора обозначен стрелками 75. Из трубы 48 буровой раствор проходит в отделение 64 для бурового раствора, в результате чего мембрана 62 смещается вверх. В результате этого вытесняемая текучая среда вытесняется из отделения 66 по трубопроводу 68 в отделение 67 для вытесняемой текучей среды, при этом она проходит через дроссельную заслонку 69. Поток вытесняемой текучей среды обозначен стрелками 76. Приток вытесняемой текучей среды в отделение 67 приводит к смещению мембраны 63 вниз, что вызывает вытеснение бурового раствора из отделения 65, при этом указанный буровой раствор может быть перемещен дальше, например, в фильтрующую систему (непоказанную).

Поток бурового раствора в отделение 64 регулируют путем регулирования дроссельной заслонки 69 до того момента, когда отделение 64 для бурового раствора будет полностью заполнено буровым раствором. В этот момент выпускающее средство переключают во второе состояние, показанное на фиг. 3.

Во втором состоянии, показанном на фиг. 3, впускной клапан 70 закрыт, а впускной клапан 71 открыт. Кроме того, выпускной клапан 72 открыт, а выпускной клапан 73 закрыт. Поток бурового раствора обозначен стрелками 75. Из трубы 48 буровой раствор проходит в отделение 65 для бурового раствора, в результате чего мембрана 63 смещается вверх. В результате этого вытесняемая текучая среда вытесняется из отделения 67 по трубопроводу 68 в отделение 66 для вытесняемой текучей среды, при этом она проходит через дроссельную заслонку 69. Поток вытесняемой текучей среды обозначен стрелками 76. Приток вытесняемой текучей среды в отделение 66 приводит к смещению мембраны 62 вниз, что вызывает вытеснение бурового раствора из отделения 64, при этом указанный буровой раствор может быть перемещен дальше, например, в фильтрующую систему (непоказанную).

Во время работы выпускающего средства будет происходить чередование первого и второго состояний, тем самым дроссельную заслонку 69 можно удерживать в одном и том же положении для достижения заранее заданного сопротивления в трубопроводе 68 для вытесняемой текучей среды при обоих состояниях. Это приводит к обеспечению постоянного сопротивления для бурового раствора, проходящего через выпускающее средство. Это сопротивление изменяют путем изменения положения дроссельной заслонки 69.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система для регулирования выпуска бурового раствора из ствола (3) скважины в пласте (5) земли, содержащая нагнетательные средства (19, 30), предназначенные для нагнетания бурового раствора в ствол (3) скважины, и выпускающее средство (50), предназначенное для выпуска бурового раствора из ствола (3) скважины и содержащее по меньшей мере две напорные камеры (60, 61), выполненные с возможностью попеременного заполнения их буровым раствором, поступающим из ствола (3) скважины, для временного размещения бурового раствора, выпускаемого из ствола (3) скважины, и средство (69) регулирования, предназначенное для регулирования притока бурового раствора в каждую напорную камеру (60, 61), при этом напорные камеры содержат вытесняемую текучую среду, которая предназначена для вытеснения ее из одной напорной камеры, под действием притока бурового раствора в эту напорную камеру в другую напорную камеру, и при этом средство регулирования выполнено с возможностью регулирования оттока вытесняемой текучей среды из одной напорной камеры.

2. Система для бурения по п.1, в которой средство (69) регулирования выполнено с возможностью регулирования давления текучей среды в напорной камере (60, 61).

3. Система для бурения по п.1 или 2, в которой напорные камеры (60, 61) соединены друг с другом трубопроводом (68) для вытесняемой текучей среды, предназначенным для обеспечения перемещения вытесняемой текучей среды между двумя напорными камерами (60, 61).

4. Система для бурения по п.3, в которой средство (69) регулирования представляет собой регулирующий клапан в трубопроводе (68) для вытесняемой текучей среды.

5. Система для бурения по п.4, в которой регулирующий клапан (69) представляет собой дроссельную заслонку, предназначенную для регулирования сопротивления в трубопроводе (68) для вытесняемой текучей среды.

6. Система для бурения по любому из пп.1-5, в которой средство регулирования имеет регулируемое отверстие дросселя.

7. Система для бурения по любому из пп.3-6, в которой каждая напорная камера (60, 61) выполнена с двумя отделениями, разделенными подвижной перегородкой (62, 63), при этом одно из отделений (64, 65) заполнено буровым раствором, а другое отделение (66, 67) содержит вытесняемую текучую среду.

8. Система для бурения по п.7, в которой подвижная перегородка представляет собой гибкую мембрану.

9. Система для бурения по п.7 или 8, в которой отделения (66, 67) для вытесняемой текучей среды соединены друг с другом трубопроводом (68) для вытесняемой текучей среды, предназначенным для обеспечения перемещения вытесняемой текучей среды между отделениями (66, 67), и при этом указанные отделения (66, 67) вместе с трубопроводом (68) для вытесняемой текучей среды и средством (69) регулирования образуют замкнутую систему.

10. Система для бурения по любому из пп.7-9, дополнительно содержащая впускные клапанные средства (70, 71), предназначенные для направления выпускаемого бурового раствора попеременно в одно из отделений (64, 65) для бурового раствора, и выпускные клапанные средства (72, 73), предназначенные для удаления бурового раствора из другого отделения (65, 64) для бурового раствора.

11. Способ регулирования выпуска бурового раствора из ствола (3) скважины в пласте (5) земли, в котором буровой раствор нагнетают в ствол (3) скважины, выпускают из ствола (3) скважины и перемещают по меньшей мере в две напорные камеры (60, 61), которые поочередно заполняются буровым раствором, проходящим из ствола (3) скважины, в результате чего вытесняемая текучая среда вытесняется из одной напорной камеры под действием притока бурового раствора в эту напорную камеру в другую напорную камеру (60, 61), при этом приток бурового раствора в одну напорную камеру (60, 61) регулируют путем регулирования оттока вытесняемой текучей среды, которая вытесняется из одной напорной камеры под действием притока бурового раствора в эту напорную камеру.

12. Способ по п.11, в котором приток бурового раствора регулируют путем регулирования давления текучей среды в напорной камере (60, 61).

13. Способ по п.11 или 12, в котором перемещение вытесняемой текучей среды из одной напорной камеры в другую напорную камеру регулируют с помощью регулирующего клапана (69).

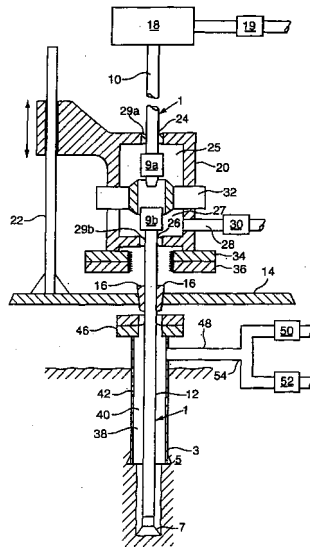
14. Способ по любому из пп.11-13, в котором регулируют приток бурового раствора в каждую напорную камеру (60, 61).

15. Способ по любому из пп.11-14, при котором используют напорные камеры, каждая из которых выполнена с мембраной (62, 63) для образования отделения (64, 65) для бурового раствора и отделения (66, 67) для вытесняемой текучей среды, при этом оба отделения имеют переменный объем, отделения (66, 67) для вытесняемой текучей среды соединены друг с другом трубопроводом (68) для вытесняемой текучей среды, причем обеспечивают попеременное направление бурового раствора, подлежащего выпуску, в одно из отделений (64, 65) для бурового раствора, при этом одновременно происходит удаление бурового раствора из другого отделения (65, 64) для бурового раствора.

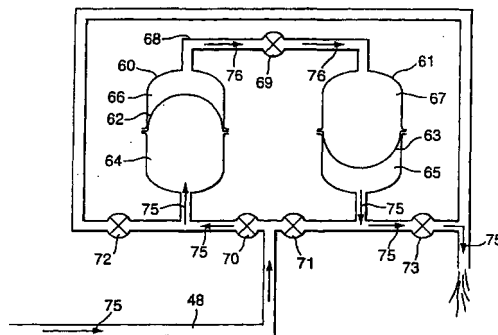
16. Система для бурения ствола (3) скважины в пласте (5) земли, содержащая бурильную колонну (1) с продольным каналом для нагнетания бурового раствора в ствол (3) скважины, буровое долото, размещенное на бурильной колонне (1), нагнетательные средства (19, 30), предназначенные для нагнетания бурового раствора в ствол (3) скважины, и выпускающее средство (50), предназначенное для выпуска бурового раствора из ствола (3) скважины и содержащее по меньшей мере две напорные камеры (60, 61), выполненные с возможностью попеременного заполнения их буровым раствором, поступающим из ствола (3) скважины, для временного размещения бурового раствора, выпускаемого из ствола (3) скважины, и средство (69) регулирования, предназначенное для регулирования притока бурового раствора в каждую напорную камеру (60, 61), при этом напорные камеры содержат вытесняемую текучую среду, которая предназначена для вытеснения ее из одной напорной камеры под действием притока бурового раствора в эту напорную камеру в другую напорную камеру, и при этом средство регулирования выполнено с возможностью регулирования оттока вытесняемой текучей среды из одной напорной камеры.

17. Способ бурения ствола (3) скважины в пласте (5) земли, в котором буровой раствор нагнетают в ствол (3) скважины через продольный канал в бурильной колонне (1), имеющей буровое долото (7), выпускают из ствола (3) скважины и перемещают по меньшей мере в две напорные камеры (60, 61), которые поочередно заполняются буровым раствором, проходящим из ствола (3) скважины, в результате чего вытесняемая текучая среда вытесняется из одной напорной камеры под действием притока бурового рас-

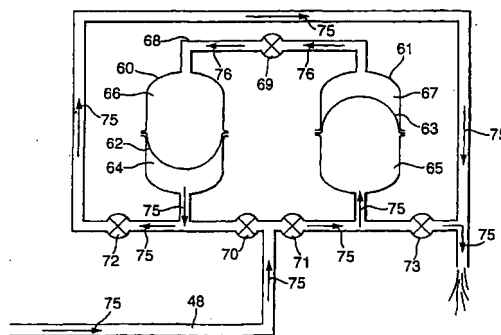
твора в эту напорную камеру в другую напорную камеру (60, 61), при этом приток бурового раствора в одну напорную камеру (60, 61) регулируют путем регулирования оттока вытесняемой текучей среды, которая вытесняется из одной напорной камеры под действием притока бурового раствора в эту напорную камеру.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

