

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037128**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.02.09

(51) Int. Cl. **E21B 4/10** (2006.01)
B25D 11/10 (2006.01)

(21) Номер заявки
201790825

(22) Дата подачи заявки
2015.10.01

(54) УДАРНОЕ БУРИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

(31) **62/065,532; 14/864,405**

(32) **2014.10.17; 2015.09.24**

(33) **US**

(43) **2017.08.31**

(86) **PCT/US2015/053548**

(87) **WO 2016/060861 2016.04.21**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
РАЙВЛ ДАУНХОУЛ ТУЛС ЭЛСИ (US)

(72) Изобретатель:
**Фон Гинц-Рековски Гунтер ХХ,
Уильямс Майкл В., Кознинг Расселл
(US)**

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(56) **US-A-3807512
US-A-3538498
WO-A2-2014089457
US-B2-8226299
US-A1-20040089461**

(57) В изобретении представлено скважинное устройство, соединенное с рабочей колонной в стволе скважины. Рабочая колонна соединена с элементом долота. Устройство включает в себя полый шпиндель, функционально соединенный с механизмом забойного двигателя, элемент наковальни, функционально выполненный на элементе долота, элемент наковальни функционально соединен с полым шпинделем, блок кожуха радиального подшипника, функционально соединенный с рабочей колонной, блок кожуха радиального подшипника установлен вокруг полого шпинделя, и элемент ударника, прикрепленный с возможностью скольжения к блоку кожуха радиального подшипника.

B1**037128****037128****B1**

Данная заявка испрашивает приоритет по временной патентной заявке U.S. Provisional patent application No. 62/065532, зарегистрирована 17 октября 2014 г., включена в данном документе в виде ссылки.

Предпосылки изобретения

Данное изобретение относится к скважинным инструментам. Конкретнее, но не в качестве ограничения, данное изобретение относится к бурильному инструменту с погружным ударником.

В строительстве нефтяных и газовых скважин применяют долото для бурения ствола скважины. Бурильные инструменты с погружным ударником, в некоторых случаях называемые молотками, толкателями или механизмами ударного действия, задействуют для улучшения бурения по скорости проходки горных пород различных типов. В стволах скважин некоторых типов, таких как наклонно-направленные и горизонтальные скважины, бурильщики могут использовать гидравлические забойные двигатели. Сложность и чувствительность компоновок низа бурильной колонны влияет на возможность применения бурильщиком некоторых инструментов, таких как погружные ударники.

Сущность изобретения

В одном варианте осуществления раскрыто скважинное устройство, соединенное с рабочей колонной в стволе скважины. Рабочая колонна соединена с элементом долота. Устройство содержит силовой полый шпиндель, функционально соединенный с приводом; элемент наковальни, функционально выполненный на элементе долота, элемент наковальни функционально соединен с силовым полым шпинделем; блок кожуха радиального подшипника, функционально соединенный с рабочей колонной, блок кожуха радиального подшипника установлен вокруг силового полого шпинделя; седло пружины, функционально прикрепленное к блоку кожуха радиального подшипника; прокладку пружины, установленную вокруг седла пружины; пружина имеет первый конец и второй конец, первый конец упирается в седло пружины; элемент ударника, прикрепленный с возможностью скольжения к седлу пружины, и при этом элемент ударника упирается во второй конец пружины. В одном предпочтительном варианте осуществления ударник и наковальня расположены ниже блока кожуха радиального подшипника. Рабочая колонна может быть колонной из бурильных труб, гибкой насосно-компрессорной трубой или трубой для спуска инструмента под давлением. Элемент наковальни содержит поверхность кулачка с наружным рабочим контуром, имеющим наклонный участок и выступающий вверх участок. Элемент ударника содержит поверхность кулачка с наружным рабочим контуром, имеющим наклонный участок и выступающий вверх участок.

В другом варианте осуществления скважинное устройство соединено с рабочей колонной в стволе скважины со скважинным устройством, соединенным с элементом долота. Устройство содержит полый шпиндель, функционально соединенный с приводом; наковальню, функционально выполненную на элементе долота, наковальня функционально соединена с полым шпинделем; блок кожуха радиального подшипника, функционально соединенный с рабочей колонной, блок кожуха радиального подшипника установлен вокруг полого шпинделя; и ударник, прикрепленный с возможностью скольжения к блоку кожуха радиального подшипника. В одном варианте осуществления ударник и наковальня расположены ниже блока кожуха радиального подшипника. Наковальня содержит кулачковую поверхность, имеющую наклонный участок и выступающий вверх участок, и ударник содержит кулачковую поверхность, имеющую наклонный участок и выступающий вверх участок. Устройство может, если необходимо, дополнительно включать в себя седло пружины, функционально прикрепленное к блоку кожуха радиального подшипника; и прокладку пружины, установленную вокруг седла пружины, пружина имеет первый конец и второй конец, первый конец упирается в прокладку пружины. В одном варианте осуществления ударник прикреплен с возможностью скольжения к блоку кожуха радиального подшипника шлицевым средством, функционально установленным на седле пружины.

Также раскрыт в одном варианте осуществления способ бурения ствола скважины рабочей колонной. Способ включает в себя создание скважинного устройства, соединенного с рабочей колонной в стволе скважины, устройство соединено с элементом долота, скважинного устройства, содержащего: силовой полый шпиндель, функционально соединенный с приводом, для обеспечения передачи крутящего момента и вращения с двигателя на долото с помощью силового полого шпинделя; элемент наковальни, функционально выполненный на элементе долота, элемент наковальни функционально соединен с силовым полым шпинделем; блок кожуха радиального подшипника, функционально соединенный с рабочей колонной, блок кожуха радиального подшипника установлен вокруг силового полого шпинделя; седло пружины, функционально прикрепленное к блоку кожуха радиального подшипника; прокладку пружины, установленную вокруг седла пружины, пружина имеет первый конец и второй конец, первый конец упирается в прокладку пружины; элемент ударника, прикрепленный с возможностью скольжения к седлу пружины, при этом элемент ударника упирается во второй конец пружины. Способ дополнительно включает в себя спуск рабочей колонны в ствол скважины; ввод в контакт элемента долота с подземной контактной поверхностью (такой как поверхность коллектора горной породы); сцепление дальнего конца силового полого шпинделя с внутренней поверхностью элемента долота; скользящее перемещение элемента наковальни и сцепление поверхности кулачка с наружным рабочим контуром элемента наковальни с взаимнообратной поверхностью кулачка с наружным рабочим контуром элемента ударника так, что работающий элемент ударника передает ударную (в некоторых случаях называемый осцилли-

рующей) силу на элемент наковальни.

В одном раскрытом варианте осуществления при активировании двигателя (подаче насосом текучей среды) силовой полый шпindel, приводной вал и переводник с замковой муфтой для долота вращают долото. Если поверхность кулачка ударной массы и поверхность кулачка наковальни сцеплены, производство ударов (т.е. ударное действие) активируется и добавляет осциллирующую силу на переводник с замковой муфтой для долота. Таким образом, долото должно быть нагружено статической осевой нагрузкой на долото от бурильной колонны и добавленной осциллирующей силой производящей удары ударной массы. Если поверхность кулачка ударной массы и поверхность кулачка наковальни сцеплены, переводник с замковой муфтой для долота только вращается.

Согласно признаку изобретения пружинное средство является возможным, если необходимо. В отношении варианта осуществления с пружиной, применяемая пружина может относиться к типу спиральной пружины или тарельчатой пружины. Аспект варианта осуществления с пружиной включает в себя состояние, когда поверхность кулачка ударной массы и поверхность кулачка наковальни сцеплены и ударная масса скользит аксиально относительно элемента наковальни, здесь пружинное средство должно периодически сжиматься и высвобождаться таким образом, периодически сообщая ударной массе ускорение в направлении к элементу наковальни, которое, в свою очередь, генерирует дополнительную ударную силу. Согласно признаку варианта осуществления с пружиной, пружина регулирует сопротивление без перемещения полого шпинделя относительно кожуха. Другим признаком одного варианта осуществления является образование полого шпинделя, который опирается на аксиальные и радиальные подшипники. Другим признаком одного варианта осуществления является возможность установки ударного механизма между долотом и двигателем или ниже подшипниковой части и двигателя.

Согласно сущности настоящего изобретения по еще одному признаку привод вращается и производит удары (т.е. осциллирующую силу), когда буровой раствор подается насосом через двигатель и обе кулачковые поверхности сцеплены. По другому признаку двигатель только вращается, когда буровой раствор подается насосом через двигатель и обе кулачковые поверхности сцеплены. Двигатель не вращается и не производит ударов, когда буровой раствор не подается насосом.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 показан вид части сечения первого варианта осуществления скважинного устройства.

На фиг. 2 показан вид части сечения нижнего кожуха скважинного устройства первого варианта осуществления в сцепленном состоянии.

На фиг. 3 показан вид части сечения нижнего кожуха скважинного устройства первого варианта осуществления в сцепленном состоянии.

На фиг. 4 показан вид части сечения скважинного устройства первого варианта осуществления как части компоновки низа буровой колонны.

На фиг. 5 показан вид части сечения нижнего кожуха скважинного устройства второго варианта осуществления в сцепленном состоянии.

На фиг. 6 показан вид части сечения нижнего кожуха скважинного устройства второго варианта осуществления в сцепленном состоянии.

На фиг. 7А показан вид в изометрии одного варианта осуществления кулачкового элемента с наружным рабочим контуром наковальни.

На фиг. 7В показан вид сверху кулачкового элемента с наружным рабочим контуром наковальни фиг. 7А.

На фиг. 8 показан вид в изометрии одного варианта осуществления кулачкового элемента с наружным рабочим контуром ударника.

На фиг. 9 схематично показано скважинное устройство настоящего изобретения в стволе скважины.

На фиг. 10А показан график зависимости статической осевой нагрузки на долото (WOB) от времени при проведении бурения.

На фиг. 10В показан график динамической осевой нагрузки на долото при применении ударного блока.

На фиг. 10С показан график динамической осевой нагрузки на долото при применении ударного блока, в котором ударная нагрузка накладывается на статическую нагрузку.

На фиг. 11 показан вид части сечения альтернативного варианта осуществления нижнего кожуха скважинного устройства.

На фиг. 12 показан вид части сечения другого альтернативного варианта осуществления нижнего кожуха скважинного устройства.

На фиг. 13 показан вид части сечения дополнительного альтернативного варианта осуществления нижнего кожуха скважинного устройства.

На фиг. 14 показана схема ударной массы и переводника с наковальней фиг. 13.

Подробное описание предпочтительных вариантов изобретения

Ниже рассмотрено показанное на фиг. 1 сечение части скважинного устройства 2 первого варианта осуществления. Первый вариант осуществления устройства 2 включает в себя силовой полый шпindel, показан, в общем, позицией 4, который функционально прикреплен к выходному устройству гидравли-

ческого забойного двигателя (не показано). Устройство 2 также включает в себя блок кожуха радиального подшипника, показан, в общем, позицией 6. Блок 6 кожуха радиального подшипника должен быть функционально прикреплен к рабочей колонне, такой как бурильная труба или гибкая насосно-компрессорная труба, как описано ниже в данном раскрытии. Конкретнее, на фиг. 1 показан силовой полый шпиндель 4 (который соединен с выходным устройством двигательной части способом понятным специалисту в данной области техники). Полый шпиндель 4 может быть назван силовым полым шпинделем или гибким валом. Также на фиг. 1 показан верхний кожух 10а подшипника, который включает в себя верхние радиальные подшипники 12а, нижний радиальный подшипник 14а, шарики 16а и упорные обоймы 18а. Нижний кожух показан, в общем, позицией 20а на фиг. 1 и дополнительно подробно описан ниже.

На фиг. 1 показано сечение части нижнего кожуха 20а скважинного устройства 2 первого варианта осуществления. На фиг. 1 показана ударная масса 22а (в некоторых случаях называемая ударным элементом или ударником), которая прикреплена (например, шлицевым средством через седло 40а пружины) к блоку 6 кожуха радиального подшипника. Ударная масса 22а должна иметь поверхность 24а кулачка с наружным рабочим контуром. Ударная масса 22а должна взаимодействовать с наковальней 26а, при этом наковальня 26а имеет первый конец, который содержит поверхность 28а кулачка с наружным рабочим контуром, при этом поверхность 28а кулачка с наружным рабочим контуром и поверхность 24а кулачка с наружным рабочим контуром являются взаимобратными и взаимодействующими в предпочтительном варианте осуществления, как полнее изложено ниже. На фиг. 1 также показан силовой полый шпиндель 4, который фиксированно соединен с приводным валом 30а резьбовым соединением или аналогичным средством. Шпонка 32а (также называемая шлицом) обеспечивает вращательное сцепление силового полого шпинделя 4 и приводного вала 30а с переводником 34а с замковой муфтой для долота, также обеспечивая боковое перемещение переводника 34а с замковой муфтой для долота относительно приводного вала 30а. Наковальня 26а фиксированно соединена с переводником 34а с замковой муфтой для долота.

На фиг. 1 также показано пружинное средство 36 для подпирания ударной массы 22а. Пружинное средство 36 имеет кратковременное действие. Более конкретно, на фиг. 1 показано седло 40а пружины, которое является продолжением кожуха 6 подшипника, т.е. седло 40а пружины прикреплено (средством резьбы, например) к кожуху 6 подшипника. Седло 40а пружины расположено вокруг приводного вала 30а. Вокруг седла 40а пружины расположен распорный переводник 42а, при этом распорный переводник 42а может быть выполнен разной длины в зависимости от величины силы, требуемой для нагружения пружинного средства 36. Как показано, пружинное средство 36 является спиральной пружиной. Пружинное средство 36 может также являться тарельчатой пружиной. Один конец пружинного средства 36 упирается и действует на ударную массу 22а, которая в свою очередь поджимается для взаимодействия с наковальней 26а.

На фиг. 2 показано сечение части нижнего кожуха 20а скважинного устройства 2 первого варианта осуществления в сцепленном состоянии. Следует отметить, что одинаковые цифры на разных чертежах относятся к одинаковым компонентам. Поверхность 24а кулачка и поверхность 28а кулачка упираются друг в друга и расположены торец к торцу. Отмечаем сцепленное положение конца 37а приводного вала 30а с наклонной внутренней поверхностью 38а переводника 34а с замковой муфтой для долота, обеспечивающее аксиальную передачу осевой нагрузки на долото с бурильной колонны на переводник 34а с замковой муфтой для долота и долото (здесь не показано). Ниже описано показанное на фиг. 3, сечение части нижнего кожуха 20а скважинного устройства 2 первого варианта осуществления в расцепленном состоянии. В данном состоянии устройство 2 можно, например, спускать в скважину или поднимать из скважины, что хорошо понятно специалисту в данной области техники. Поэтому поверхность 24а кулачка с наружным рабочим контуром ударника 22а больше не сцеплена с поверхностью 28а кулачка с наружным рабочим контуром наковальни 26а. Отмечаем положение конца 37а приводного вала 30а относительно наклонной внутренней поверхности 38а переводника 34а с замковой муфтой для долота. Как указано выше, элемент долота (здесь не показан) соединяется обычным средством (таким как резьбовое средство) с переводником 34а с замковой муфтой для долота.

Ниже рассмотрено показанная на фиг. 4 схема скважинного устройства 2 первого варианта осуществления, как части компоновки низа бурильной колонны. Первый вариант осуществления устройства 2 включает в себя силовой полый шпиндель, показанный, в общем, позицией 4, который функционально прикреплен к выходному устройству гидравлического забойного двигателя "ММ". Устройство 2 также включает в себя блок кожуха радиального подшипника, показан, в общем, позицией 6. Блок 6 кожуха радиального подшипника должен быть функционально прикреплен к рабочей колонне 100, такой как колонна бурильных труб или гибкая насосно-компрессорная труба. Также на фиг. 4 показан верхний кожух 10а подшипников, который включает в себя верхние радиальные подшипники 12а, нижний радиальный подшипник 14а, шарики 16а и упорные обоймы 18а. Нижний кожух показан, в общем, позицией 20а. Как показано на фиг. 4, долото 102 прикреплено к устройству 2, при этом долото 102 должно бурить ствол скважины, что понятно специалисту в данной области техники.

На фиг. 5 и 6 показан вариант осуществления устройства 2 без пружинного средства. На фиг. 5 по-

казано сечение части нижнего кожуха 20b скважинного устройства 2 второго варианта осуществления в сцепленном состоянии. На фиг. 5 показана ударная масса 22b (в некоторых случаях называемая ударным элементом или ударником), которая прикреплена (например, шлицевым средством) к седлу пружины и блоку кожуха радиального подшипника (здесь не показано). Ударная масса 22b должна иметь поверхность 24b кулачка с наружным рабочим контуром. Ударная масса 22b должна взаимодействовать с наковальней 26b, при этом наковальня 26b имеет первый конец, который содержит поверхность 28b кулачка с наружным рабочим контуром, при этом поверхность 28b кулачка с наружным рабочим контуром и поверхность 24b кулачка с наружным рабочим контуром ударной массы 22b являются взаимобратными и взаимодействующими в предпочтительном варианте осуществления, как полнее изложено ниже. На фиг. 5 также показан приводной вал 30b (приводной вал 30b соединен с силовым полым шпинделем, здесь не показанным). Шпонка 32b (также называемая шлицом) обеспечивает вращательное сцепление приводного вала 30b с переводником 34b с замковой муфтой для долота, также обеспечивая боковое перемещение переводника 34b с замковой муфтой для долота относительно приводного вала 30b. Накowальня 26b фиксированно соединена с переводником 34b с замковой муфтой для долота.

Показанное на фиг. 6, сечение части нижнего кожуха 20b скважинного устройства 2 второго варианта осуществления в расцепленном состоянии описано ниже. В данном состоянии, устройство 2 можно, например, спускать в скважину или поднимать из скважины, что хорошо понятно специалисту в данной области техники. Таким образом, поверхность 24b кулачка с наружным рабочим контуром ударной массы 22b больше не сцеплена с поверхностью 28b кулачка с наружным рабочим контуром наковальни 26b. Отмечаем положение конца 37b приводного вала 30b относительно наклонной внутренней поверхности 38b переводника 34b с замковой муфтой для долота. Как указано выше, элемент долота (здесь не показан) соединен обычным средством (таким как резьбовое средство) с переводником 34b с замковой муфтой для долота.

На фиг. 7A показан вид в изометрии одного варианта осуществления кулачкового элемента с наружным рабочим контуром наковальни. Более конкретно на фиг. 7A показана наковальня 26a, имеющая поверхность 28a кулачка с наружным рабочим контуром, при этом поверхность 28a кулачка с наружным рабочим контуром включает в себя наклонный участок 50, горизонтальный (плоский) участок 51 и выступающий вверх участок 52. Наклонный участок 50 может быть назван рампой, которая ведет к вертикальному выступающему вверх участку 52, как видно на фиг. 7A. На фиг. 7B показан вид сверху кулачкового элемента с наружным рабочим контуром наковальни, показанного на фиг. 7A. В одном варианте осуществления многочисленные рампы (такие, как наклонный участок 50, горизонтальный участок 51, проходящий на выступающем вверх участке 52) могут быть предусмотрены на поверхности 28a кулачка с наружным рабочим контуром.

На фиг. 8 показан вид в изометрии одного варианта осуществления кулачкового элемента с наружным рабочим контуром ударника. Более конкретно, на фиг. 8 показана ударная масса 22a, которая имеет поверхность 24a кулачка с наружным рабочим контуром. Поверхность 24a кулачка с наружным рабочим контуром также имеет наклонный участок 54, горизонтальный (плоский) участок 55 и выступающий вверх участок 56, которые являются взаимобратными и взаимодействующими с наклонным участком и выступающим вверх участком поверхности 28a кулачка с наружным рабочим контуром наковальни, как указано выше. Отмечаем, что кулачковое средство, показанное на фиг. 7A, 7B и 8, должно быть одинаковым с кулачковым средством для второго варианта осуществления устройства 2, показанного на фиг. 5 и 6.

На фиг. 9 схематично показана буровая установка 104 со стволом скважины, проходящим от нее. Скважинное устройство 2 в общем показано прикрепленным к рабочей колонне 100, которая может быть бурильной колонной, гибкой насосно-компрессорной трубой, трубой для спуска инструмента под давлением или другим трубным изделием. Элемент 102 долота пробурил ствол 106 скважины, как хорошо понятно специалисту в данной области техники. Скважинное устройство 2 можно применять, согласно аспектам данного раскрытия, для улучшения бурения по скорости проходки, благодаря ударному действию ударника 22a/22b, передающего ударную силу на наковальню 26a/26b, как описано выше. В одном варианте осуществления погружной ударник активируется элементом 102 долота, входящим в контакт с контактной поверхностью коллектора, такого, как коллектор 108 горной породы, находящейся в подземном стволе скважины, или другими контактными поверхностями, такими как поверхности мостовых пробок. В одном варианте осуществления буровый инструмент может выполнять бурение и одновременно производить удары. Согласно аспектам данного изобретения, в варианте осуществления с пружиной (первом), ударная масса должна быть ускорена упругой силой сжатой пружины, таким образом генерирующей ударную силу, когда ударная масса ударяет по элементу наковальни.

На фиг. 10A-10C, показаны графики зависимости осевой нагрузки на долото (WOB) от времени во время операций бурения, рассматриваемые ниже. Более конкретно, на фиг. 10A показана зависимость статической осевой нагрузки на долото от времени; на фиг. 10B показана зависимость динамической осевой нагрузки на долото при использовании элементов ударника и наковальни (т.е. ударного блока); и на фиг. 10C представлена суммарная осевая нагрузка на долото, где ударная сила показана графически наложенной (т.е. прибавленной) к статической нагрузке согласно аспектам данного раскрытия. Как ука-

зано выше, ударный блок собран из наковальни, ударника, устройства с кулачковым валом и пружины. Форма W волны, показанная на фиг. 10В и 10С представляет осциллирующую ударную силу ударного блока во время применения. Отмечается, что на фиг. 10С W1 представляет силу, когда ударная масса ударяет по наковальне, и W2 представляет силу, когда ударная масса не ударяет по наковальне. Следует заметить, что размер и форма волны может быть диверсифицирована в зависимости от материала и конструктивного решения пружины, наковальни, ударной массы и распорного переводника.

Аспект изобретения состоит в том, что статический вес бурильной колонны передается на долото иначе, чем ударная сила (динамический осевая нагрузка на долото), создаваемая ударником и элементом наковальни. Статическая осевая нагрузка на долото не передается через ударник и элементы наковальни, в том числе поверхность кулачка (т.е. устройство кулачкового вала). Ударная сила передается на долото через ударник и наковальню, а не через устройство кулачкового вала. Ударный блок должен генерировать ударную силу, если устройства кулачкового вала сцеплены независимо от величины осевой нагрузки на долото. Другим аспектом одного варианта осуществления изобретения является то, что силовой привод одновременно вращает долото и аксиально перемещает элемент ударника. Относительное аксиальное перемещение имеет место между кожухом устройства и внутренней кинематической цепью (включающей в себя силовой полый шпиндель и приводной вал), которая осуществляет привод долота и ударного блока.

Другим аспектом одного варианта осуществления является наковальня, установленная близко, насколько возможно, к долоту; причем замковая муфта для долота и/или долото может функционировать, как наковальня. Согласно еще одному аспекту одного варианта осуществления, когда долото не испытывает сопротивления, отсутствует взаимодействие между двумя кулачками и, следовательно, отсутствует ударное перемещение.

На фиг. 11 проиллюстрирован альтернативный вариант осуществления нижнего кожуха 20с с седлом 40с пружины, установленным вокруг приводного вала 30с. Пружинное средство 36с установлено вокруг седла 40с пружины. Один конец пружинного средства 36с упирается в и действует на ударную массу 22с, а другой конец пружинного средства 36с упирается в и действует на распорный переводник 42с. Переводник 150 с наковальней также установлен вокруг приводного вала 30с. Переводник 150 с наковальней фиксированно соединен с переводником 34с с замковой муфтой для долота. Шпонка 151 может вращательно блокировать переводник 34с с замковой муфтой для долота с приводным валом 30с, при этом обеспечивая аксиальное перемещение переводника 34с с замковой муфтой для долота и переводника 150 с наковальней относительно приводного вала 30с. Элемент 152 качения может быть установлен в местной выемке 154 внутри переводника 150 с наковальней. Данное устройство может включать в себя любое число элементов 152 качения. Число элементов качения, вместе с тем, не должно превышать числа высоких точек или наклонных участков на поверхности 24с кулачка с наружным рабочим контуром. В одном варианте осуществления число элементов 152 качения может быть равно числу высоких точек или числу наклонных участков на поверхности 24с кулачка с наружным рабочим контуром (описано более подробно ниже). Элементы 152 качения могут быть отнесены друг от друга на равные интервалы вдоль окружности переводника 150 с наковальней и поверхности 24с кулачка с наружным рабочим контуром. В другом варианте осуществления местная выемка 154 может располагаться во внутренней поверхности стенки переводника 150 с наковальней. Переводник 150 с наковальней может включать в себя три местные выемки 154, каждую с размерами, обеспечивающими удержание элемента 152 качения. Переводник 150 с наковальней может включать в себя любое число местных выемок 154 для размещения элементов 152 качения. Местные выемки 154 удерживают элементы 152 качения, обеспечивая вращение элементов 152 качения в выемке. Элементы 152 качения могут быть сферическими элементами, удлиненными сферическими элементами, цилиндрическими элементами, другими выпуклыми элементами или вогнутыми элементами. В одном варианте осуществления сферические элементы являются шариками подшипника из нержавеющей стали или керамическими шариками. Износостойкое кольцо 156 может быть установлено в переводнике 150 с наковальней смежно с местными выемками 154 и элементами 152 качения. Когда переводник 150 с наковальней вращается с вращением приводного вала 30с, элементы 152 качения катятся по поверхности 24с кулачка с наружным рабочим контуром ударной массы 22с, при этом создавая аксиальное перемещение ударной массы 22с относительно переводника 150 с наковальней, при перекачивании элемента 152 качения поверх выступающего вверх участка поверхности 24с кулачка с наружным рабочим контуром создающего аксиальный удар, когда пружина 36с придавливает ударную массу 22с к переводнику 150 с наковальней.

На фиг. 12 показан другой альтернативный вариант осуществления нижнего кожуха 20с, включающего в себя переводник 160 с наковальней. Переводник 160 с наковальней может быть фиксированно соединен с переводником 34с с замковой муфтой для долота, который вращательно блокирован с приводным валом 30с. Элемент 152 качения может быть установлен в местной выемке 162 во внутренней поверхности стенки переводника 160 с наковальней. Переводник 160 с наковальней может включать в себя любое число местных выемок 162 для размещения элементов 152 качения. Например, переводник 160 с наковальней может включать в себя три местных выемки 162. Переводник 160 с наковальней может включать в себя упорное кольцо 164 смежное с местными выемками 162 и элементами 152 качения.

Множество упорных подшипников 166 установлены между упорным кольцом 164 и радиальным уступом 168 переводника 160 с наковальней. Радиальный уступ 168 может включать в себя канавку, выполненную с возможностью удержания упорных подшипников 166, таких как шарикоподшипники. Упорные подшипники 166 и упорное кольцо 164 вращаются относительно переводника 160 с наковальней, когда элементы 152 качения катятся по длине окружности поверхности 24с кулачка с наружным рабочим контуром. Упорные подшипники 166 и упорное кольцо 164 содействуют обеспечению качения элемента 152 качения (вместо скольжения) по поверхности 24с кулачка с наружным рабочим контуром ударной массы 22с.

На фиг. 13 показан дополнительный вариант осуществления нижнего кожуха 20с, включающего в себя переводник 170 с наковальней. Переводник 170 с наковальней может быть фиксировано соединен с переводником 34с с замковой муфтой для долота, который вращательно блокирован с приводным валом 30с. Переводник 170 с наковальней может включать в себя одну или несколько местных выемок 172 в своей внутренней поверхности стенки. Внутренний кожух 176 установлен в переводнике 170 с наковальней. Внутренний кожух 176 может включать в себя боковую поперечную канавку с размерами, обеспечивающими удержание элементов 152 качения в соединении с местными выемками 172 переводника 170 с наковальней. В данном варианте переводник 170 с наковальней и внутренний кожух 176 могут надежно удерживать элементы 152 качения. Соединительный элемент 200 блокирует переводник 170 с наковальней с внутренним кожухом 176. Соединительный элемент 200 может включать в себя установочные винты, штифты, шлицы или шпонки. Альтернативно, вместо местных выемок 172 в переводнике 170 с наковальней и внутреннем кожухе 176 отдельный элемент обечайки может быть размещен в переводнике 170 с наковальней для удержания элементов 152 качения. Переводник 170 с наковальней может также включать в себя упорное кольцо 178 и множество упорных подшипников 180, установленных между упорным кольцом 178 и радиальным уступом 182 переводника 170 с наковальней. На фиг. 13 показана поверхность 182 ударника на ударной массе 22с и поверхность 184 наковальни на переводнике 170 с наковальней. Ударная масса 22с также включает в себя шлицы 186, которые входят в зацепление со шлицами на седле 40с пружины для обеспечения ударной массе 22с аксиального перемещения с предотвращением вращения ударной массы 22с относительно седла 40с пружины. Когда переводник 150 с наковальней вращается с вращением приводного вала 30с, элементы 152 качения катятся вдоль поверхности 24с кулачка с наружным рабочим контуром ударной массы 22с, при этом создавая аксиальное смещение ударной массы 22с относительно переводника 150 с наковальней при перекачивании элементов 152 качения по выступающим вверх участкам поверхности 24с кулачка с наружным рабочим контуром, создавая аксиальный удар, благодаря удару поверхности 182 ударника по поверхности 184 наковальни. Данное устройство увеличивает долговечность устройства, благодаря уменьшению износа, связанного с ударными силами на элементах 152 качения и поверхности 24с кулачка с наружным рабочим контуром. Данное устройство может включать в себя механизм для недопущения ударов ударной массы 22с по переводнику 170 с наковальней, такой как расцепление пружины 36с с ударной массой 22с с помощью вывода из зацепления шлицов 186 ударной массы 22с или блокирования ударной массы 22с с переводником 170 с наковальней.

На фиг. 14 показана схема взаимодействия между различными компонентами ударной массы 22с и переводника 170 с наковальней фиг. 13. Поверхность 24с кулачка с наружным рабочим контуром ударной массы 22с может включать в себя наклонный участок 188, ведущий от нижней точки 189 к верхней точке 190, которая является смежной с выступающим вверх участком 192.

Данный рисунок профиля может повторяться по длине окружности поверхности 24с кулачка с наружным рабочим контуром. Когда переводник 170 с наковальней вращается с вращением приводного вала 30с, элементы 152 качения катятся вдоль поверхности 24с кулачка с наружным рабочим контуром ударной массы в направлении 210. В частности, элементы 152 качения могут катиться вдоль наклонного участка 188 к высокой точке 190. Данное взаимодействие аксиально смещает поверхность ударника 182 ударной массы 22с от поверхности 184 наковальни переводника 170 с наковальней. Когда элементы 152 качения перекачиваются через высокую точку 190, элементы 152 качения могут расцеплять поверхность 24с кулачка с наружным рабочим контуром, и ударная масса 22с может поджиматься аксиально в направлении к переводнику 170 с наковальней под действием силы пружины 36с. Поверхность 182 ударника ударяет по поверхности 184 наковальни, создавая ударную силу на буровом долоте. На фиг. 14 показана конфигурация данных компонентов в момент удара между ударной поверхностью 182 и поверхностью 184 наковальни. В момент удара элементы 152 качения могут не находиться в контакте с поверхностью 24с кулачка с наружным рабочим контуром вследствие аксиального зазора D_1 между диаметром D_2 элементов 152 качения и расстоянием D_3 между упорным кольцом 178 и нижней точкой 189 поверхности 24с кулачка с наружным рабочим контуром. Аксиальный зазор D_1 может дополнительно уменьшать износ на элементах 152 качения и поверхности 24с кулачка с наружным рабочим контуром. На фиг. 14 также показана полная длина хода, т.е. длина аксиального смещения ударной массы 22с между следующими друг за другом ударами. В альтернативном варианте осуществления элементы качения размещены в ударной массе, и переводник с наковальней включает в себя поверхность кулачка с наружным рабочим контуром.

Специалисту в данной области техники понятно, что можно выполнять модификации проиллюстрированных вариантов осуществления без отхода от сущности и объема изобретения. В степени, в которой приведенное выше описание и прилагаемые чертежи раскрывают любые дополнительные объекты изобретения, которые не относятся к объему формулы изобретения, приведенной ниже, изобретение не делается всеобщим достоянием и резервирует право регистрации одной или нескольких заявок таких дополнительных изобретений.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Скважинное устройство (2) для бурения ствола (106) скважины, соединенное с рабочей колонной (100) в стволе (106) скважины, причем рабочая колонна (100) соединяется с переводником (34с) с замковой муфтой для долота посредством привода, при этом скважинное устройство (2) содержит силовой полый шпиндель (4), функционально соединенный с приводом и отличается тем, что

переводник (150, 160, 170) с наковальней функционально выполнен на переводнике (34с) с замковой муфтой для долота и функционально соединен с силовым полым шпинделем (4), причем переводник (150, 160, 170) с наковальней включает в себя внутренний радиальный уступ (168, 182), внутреннюю поверхность стенки, проходящую от внутреннего радиального уступа (168, 182), и одну или несколько местных выемок (154, 162, 172), смежных с внутренним радиальным уступом (168, 170) во внутреннем пространстве;

один или несколько элементов (152) качения частично установлены в местных выемках (154, 162, 172) переводника (150, 160, 170) с наковальней;

кожух (6) радиального подшипника, функционально соединенный с рабочей колонной (100), установлен вокруг силового полого шпинделя (4);

ударник (22с) прикреплен с возможностью скольжения к кожуху (6) радиального подшипника и включает в себя радиальную кулачковую поверхность (24с), которая взаимодействует с элементом (152) качения, установленным в переводнике (150, 160, 170) с наковальней для аксиального смещения ударника (22с) от переводника (150, 160, 170) с наковальней и генерирования аксиального удара при вращении переводника (150, 160, 170) с наковальней.

2. Устройство по п.1, в котором ударник (22с) и переводник (150, 160, 170) с наковальней расположены под кожухом (6) радиального подшипника.

3. Устройство по п.1, в котором рабочая колонна (100) является колонной из бурильных труб или колонной из гибкой насосно-компрессорной трубы.

4. Устройство по п.1, в котором ударник (22с) дополнительно содержит ударную поверхность (182), и переводник (150, 160, 170) с наковальней дополнительно содержит упорную поверхность (184), при этом ударная поверхность (182) контактирует с упорной поверхностью (184) для генерирования аксиального удара при вращении переводника (150, 160, 170) с наковальней.

5. Устройство по п.4, в котором местные выемки (154, 162, 172) расположены на внутренней поверхности стенки переводника (150, 160, 170) с наковальней.

6. Устройство по п.4, в котором радиальная кулачковая поверхность (24с) ударника (22с) установлена во внутреннем пространстве, ограниченном стенкой переводника (150, 160, 170) с наковальней.

7. Устройство по п.4, отличающееся тем, что упорное кольцо (164, 178) и множество упорных подшипников (166, 180) установлены во внутреннем пространстве переводника (150, 160, 170) с наковальней, при этом множество упорных подшипников (166, 180) установлены между внутренним радиальным уступом (168) и упорным кольцом (164, 178), при этом упорное кольцо (164, 178) находится в контакте с элементами (152) качения и при этом упорное кольцо (164, 178) вращается относительно переводника (150, 160, 170) с наковальней, когда элементы (152) качения входят в зацепление с радиальной кулачковой поверхностью (24с) ударника (22с).

8. Устройство по п.7, отличающееся тем, что внутренний кожух (176) установлен во внутреннем пространстве переводника (150, 160, 170) с наковальней и включает в себя местную выемку (154, 162, 172) с размерами для частичного размещения одного из элементов (152) качения так, что элемент (152) качения удерживается между внутренней поверхностью стенки переводника (150, 160, 170) с наковальней и внутренним кожухом (176), и при этом радиальная кулачковая поверхность (24с) ударника (22с) установлена между внутренней поверхностью стенки и внутренним кожухом (176) переводника (150, 160, 170) с наковальней.

9. Устройство по п.1, отличающееся тем, что

седло (40с) пружины функционально прикреплено к кожуху (6) радиального подшипника;

прокладка (42с) пружины установлена вокруг седла (40с) пружины;

пружина (36с) имеет первый конец и второй конец, причем первый конец пружины (36с) упирается в седло (40с) пружины.

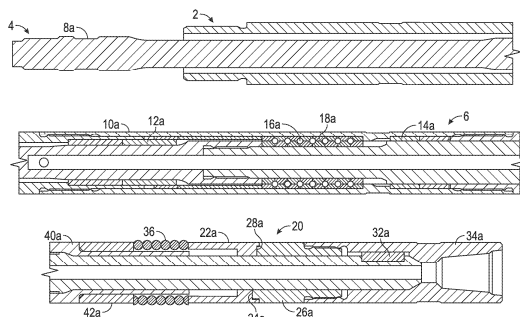
10. Устройство по п.9, в котором ударник (22с) прикреплен с возможностью скольжения к кожуху (6) радиального подшипника шлицевым средством (186), функционально установленным на седле (40с) пружины.

11. Способ бурения ствола (106) скважины посредством скважинного устройства (2), соединенного с переводником (34с) с замковой муфтой для долота рабочей колонны (100) и содержащего силовой полый шпindel (4), функционально соединенный с приводом, при этом переводник (150, 160, 170) с наковальней функционально выполнен на переводнике (34с) с замковой муфтой для долота и функционально соединен с силовым полым шпинделем (4), причем переводник (150, 160, 170) с наковальней включает в себя внутренний радиальный уступ (168, 182), внутреннюю поверхность стенки, проходящую от внутреннего радиального уступа (168, 182), и одну или несколько местных выемок (154, 162, 172), смежных с внутренним радиальным уступом (168, 170) во внутреннем пространстве; один или несколько элементов (152) качения частично установлены в местных выемках (154, 162, 172) переводника (150, 160, 170) с наковальней; кожух (6) радиального подшипника, функционально соединенный с рабочей колонной (100), установлен вокруг силового полого шпинделя (4); седло (40с) пружины, функционально прикрепленное к кожуху радиального подшипника; прокладку (42с) пружины, установленную вокруг седла (40с) пружины, пружина (36с) имеет первый конец и второй конец, причем первый конец пружины (36с) упирается в седло (40с) пружины; ударник (22с) прикреплен с возможностью скольжения к седлу (40с) пружины и упирающийся во второй конец пружины (36с), при этом ударник (22с) включает в себя радиальную кулачковую поверхность (24с);

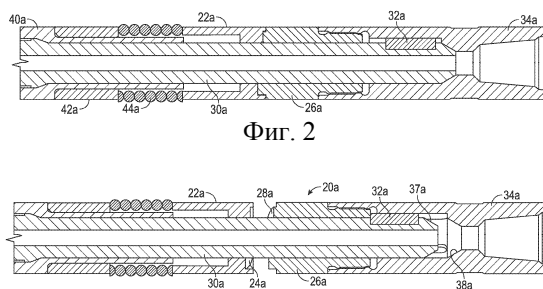
при этом способ включает в себя этапы, на которых:

- а) осуществляют спуск рабочей колонны (100) в ствол (106) скважины;
- б) осуществляют ввод в контакт переводника (34с) с замковой муфтой для долота с контактной поверхностью (108) коллектора;
- с) осуществляют сцепление дальнего конца силового полого шпинделя (4) с поверхностью переводника (34с) с замковой муфтой для долота;
- д) осуществляют скользящее перемещение переводника (150, 160, 170) с наковальней;
- е) осуществляют взаимодействие радиальной кулачковой поверхности (24с) ударника (22с) с элементами (152) качения, установленными в переводнике (150, 160, 170) с наковальней для аксиального смещения ударника (22с) от переводника (150, 160, 170) с наковальней и для генерирования аксиального удара при вращении переводника (150, 160, 170) с наковальней, при этом прикладывается ударная сила на переводник (34с) с замковой муфтой для долота.

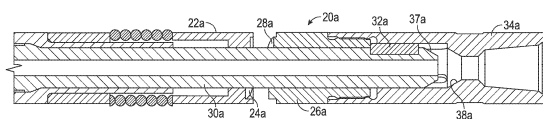
12. Способ по п.11, который дополнительно обеспечивает, независимо от величины веса на переводнике (34с) с замковой муфтой для долота, формирование осциллирующей ударной силы, если радиальная кулачковая поверхность (24с) ударника (22с) и элементы (152) качения, расположенные в переводнике (150, 160, 170) с наковальней, взаимодействуют друг с другом.



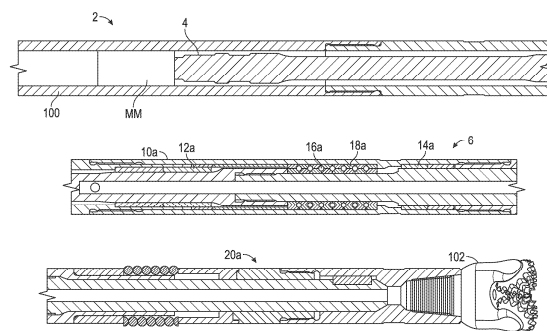
Фиг. 1



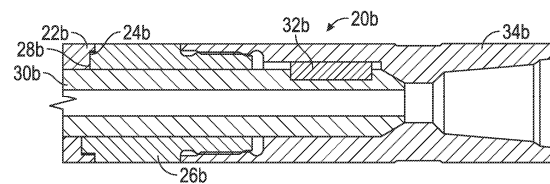
Фиг. 2



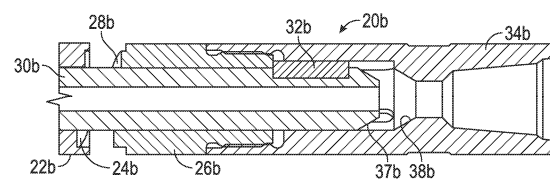
Фиг. 3



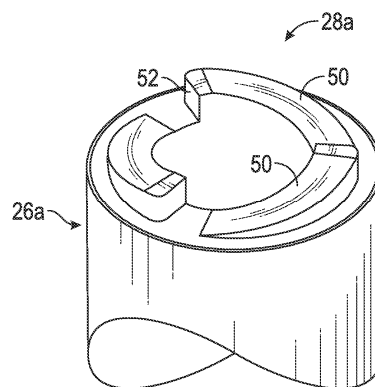
Фиг. 4



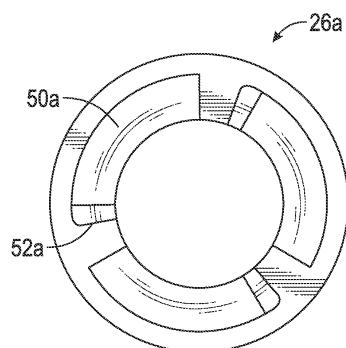
Фиг. 5



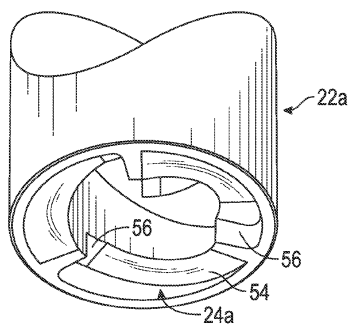
Фиг. 6



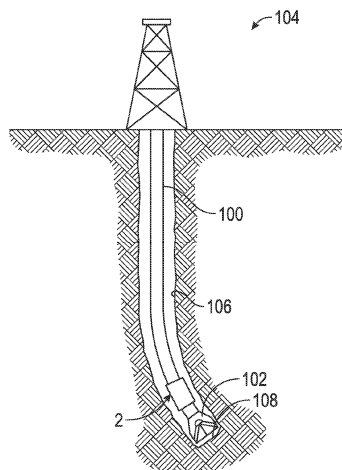
Фиг. 7А



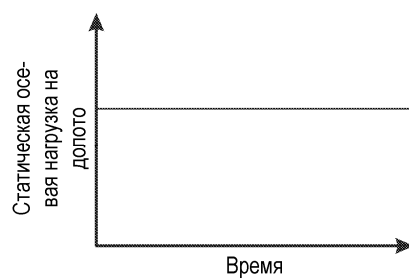
Фиг. 7В



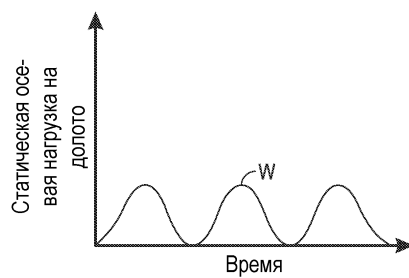
Фиг. 8



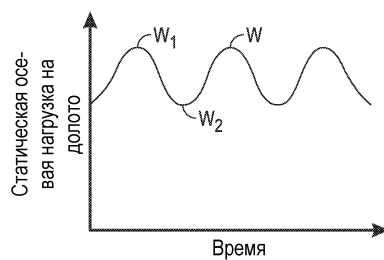
Фиг. 9



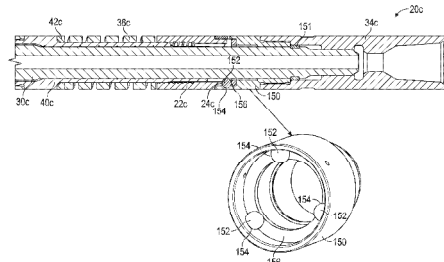
Фиг. 10А



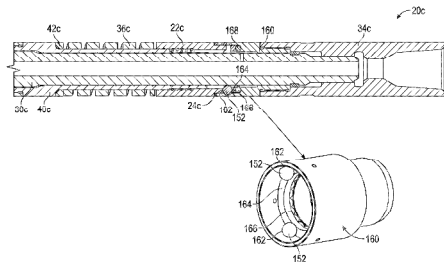
Фиг. 10В



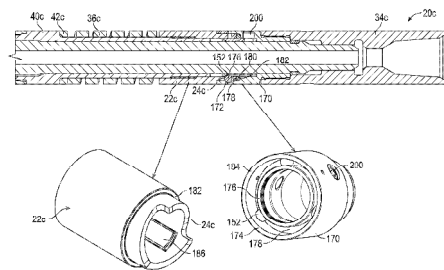
Фиг. 10С



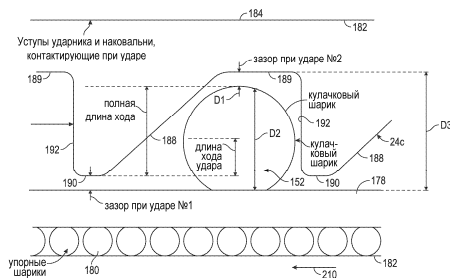
ФИГ. 11



ФИГ. 12



ФИГ. 13



ФИГ. 14