

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038066**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.06.30

(21) Номер заявки
201800609

(22) Дата подачи заявки
2018.10.12

(51) Int. Cl. *E21B 33/13* (2006.01)
E21B 27/02 (2006.01)
E21B 28/00 (2006.01)
E21B 34/06 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЗАДАННОГО ИНТЕРВАЛА НЕФТЯНОЙ СКВАЖИНЫ

(43) **2020.04.30**

(96) **2018/ЕА/0078 (ВУ) 2018.10.12**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**РЕСПУБЛИКАНСКОЕ
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
"ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ
"БЕЛОРУСНЕФТЬ" (ВУ)**

(56) EA-A1-201600463
RU-C2-2325508
US-A-5101900

(72) Изобретатель:
**Галай Михаил Иванович, Демяненко
Николай Александрович, Ключков
Сергей Дмитриевич, Токарев
Вадим Владимирович, Третьяков
Дмитрий Леонидович, Серебренников
Антон Валерьевич, Ревяков Павел
Валерьевич (ВУ)**

(74) Представитель:
Громыко С.В. (ВУ)

(57) Устройство содержит циркуляционный клапан (ЦК) 9, контейнер 1 для загрузки в его полость реагента, установленный нижней частью в корпус 2 с осевым каналом 7, патрубок 3 со сливными окнами 4, приемный патрубок 5, заглушенный снизу пробкой 6. Коаксиально контейнеру 1 установлен патрубок 12, ниже которого закреплен механизм вибрационного воздействия на среду контейнера 1 (МВВ). Корпус МВВ 20 на нижнем конце снабжен соплом 23, образующим с осевым каналом 7, выполняющим роль камеры смешения, инжектор. ЦК 9 состоит из корпуса 13 и закрепляемого в нем на срезных элементах плунжера 14, снабженного центральным 15 и радиальными каналами 17. Устройство также включает элемент одновременного перекрытия осевого канала 7, сопла 23 и сливных окон 4, а также размещаемый в полости контейнера 1 шар для перекрытия канала 7. Технический результат - повышение эффективности работ по обработке заданного интервала скважины.

B1**038066****038066****B1**

Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности и может быть использовано при строительстве скважин, их обработки, для проведения ремонтно-изоляционных работ в условиях больших поглощений, в том числе для герметизации нарушений эксплуатационной колонны, ликвидации заколонных перетоков и отклонения пластов, выравнивания профилей притока и приемистости, изоляции водопритока и ликвидации зон поглощения в скважинах, доставки индикатора при проведении трассирования и т.д.

Известно устройство для химической обработки нефтяных и газовых скважин [1], содержащее корпус, заполненный сухим химическим реагентом, каротажный кабель для спуска устройства в скважину и фугасный заряд, при этом корпус выполнен из силикатного материала с возможностью защиты химического реагента от скважинного давления и температуры и мгновенного разрушения от взрыва фугасного заряда.

Недостатком данного технического решения является то, что скважинная компоновка для доставки химического реагента является одноразовой, так как в процессе взрыва фугасного заряда она полностью разрушается и в последующем необходимо изготавливать новую компоновку. Кроме этого, наличие фугасного заряда в компоновке является источником потенциальной опасности, для нейтрализации которой требуется проведение дополнительных мероприятий. Помимо этого, для ликвидации поглощения во время строительства скважины на месте производства работ, кроме буровой бригады, требуется наличие геофизической партии, что влечёт за собой дополнительные затраты.

Известно также устройство для доставки реагентов в скважину [2], содержащее желонку с заглушкой, расположенной в донной части желонки, втулку, которая расположена на нижнем конце желонки для фиксации заглушки, наконечник с головкой, сверху зафиксированный на желонке, при этом наконечник выполнен глухим, а заглушка выполнена в виде обратного клапана с запорным механизмом, плотность которого меньше плотности скважинной жидкости. Кроме этого, желонка выполнена с возможностью заполнения реагентом плотностью больше плотности скважинной жидкости для обеспечения замещения реагента в желонке снизу скважинной жидкостью в несколько приемов.

Недостатком вышеописанного устройства для доставки реагентов в скважину является то, что оно может быть использовано для доставки только жидких реагентов, причем плотность этих реагентов должна быть больше плотности скважинной жидкости. Устройство не обеспечивает доставку в заданный интервал скважины сухого реагента или жидкого реагента с плотностью меньшей, чем плотность скважинной жидкости. Кроме того, устройство не обеспечивает возможность продавки реагента непосредственно в пласт.

Известно также устройство для изоляции поглощающих пластов в скважине [3], включающий порционную доставку сухой тампонажной смеси в зону поглощения в мешках по столбу жидкости в скважине, перемешивании тампонажной смеси с водой и задавливанием образовавшегося раствора в пласт вращением колонны буровых труб с применением контейнера с поршнем, помещенным в контейнер и разделяющим его на надпоршневую и рабочую полости, установленное в рабочей полости контейнера днище с посадочным седлом, трубу со сливными окнами и нижним днищем, жестко связанную с нижней частью контейнера и снабженным шнеком, жестко связанным с нижним днищем трубы со сливными окнами, средним днищем, установленным в рабочей полости контейнера, а сливные окна размещены в несколько рядов в виде радиально направленных отверстий, расположенных по высоте трубы, посадочное седло днища в рабочей полости контейнера расположено выше сливных окон, а днище с посадочным седлом и среднее днище выполнены из легко разрушающегося материала, между поршнем и средним днищем размещена герметичная полиэтиленовая емкость с объемом воды, равным внутреннему объему трубы со сливными окнами, причем в верхней части контейнер снабжен сливным и перепускным клапанами.

Недостатком данного устройства является то, что подача в известном способе тампонажной смеси в мешках в зону поглощения с последующей подачей в тампонажную смесь с помощью устройства в виде контейнера воды не позволит в полном объеме тампонажной смеси создать тампонирующий материал достаточной прочности, так как отсутствует хорошее перемешивание смеси и создание однородного по свойствам тампонажного состава. Кроме того, контейнер с водой и разрушающим мешки шнеком, доставляется в зону изоляции поглощения значительно позже доставки туда тампонажной смеси, а мешки в процессе их транспортировки по стволу скважины уже подойдут к зоне поглощения в частично разрушенном состоянии за счет трения материала, из которого изготовлены мешки, с колонной. При этом, естественно, тампонажная смесь потеряет свои начальные свойства. Все это значительно снижает эффективность работ и уменьшает вероятность получения положительного результата. Следует отметить также, что данный способ возможно применять для ликвидации поглощений только на забое скважины. При возникновении поглощения по стволу скважины на значительном удалении от забоя данный способ не применим, так как в этом случае нет возможности доставить тампонажную смесь в интервал поглощения. Тампонажная смесь по стволу скважины уйдет на забой.

Наиболее близкими по технической сущности к изобретению является устройство для изоляции поглощающих пластов в скважине [4], включающее устанавливаемый на колонне насосно-компрессорных труб контейнер с днищем, соединенную с нижней частью контейнера трубу с расположенными по ее высоте в несколько рядов в виде радиально направленных отверстий сливными окнами и днищем, при-

чем днище контейнера выполнено с возможностью обеспечения гидравлической связи полости контейнера и трубы, при этом соосно контейнеру, выполненному с обеспечением поддержания сухого состояния загружаемого в него тампонажного вещества в виде водонабухающего полимера, установлен патрубок, гидравлически связанный с колонной насосно-компрессорных труб и с нижерасположенным механизмом вибрационного воздействия на среду контейнера, корпус которого на нижнем конце снабжен соплом, образующим с осевым каналом днища, выполняющим роль камеры смещения, инжектор; в полости контейнера расположен по меньшей мере один шар с диаметром, соизмеримым с диаметром осевого канала днища, и плотностью, соизмеримой с плотностью загружаемого в контейнер водонабухающего полимера; и снабжено удаляемой под действием давления рабочей жидкости заглушкой, обеспечивающей одновременное перекрытие осевого канала днища и сопла инжектора. Также в корпусе механизма вибрационного воздействия на среду контейнера закреплен шнек с установленным на нем ударником.

Недостатком устройства для изоляции поглощающих пластов в скважине тампонажным составом является то, что при высоком пластовом давлении открыть сопло для закачки полимера в пласт будет очень трудно, а порой и невозможно из-за того, что на заглушку, закрывающую сопло снизу, действует пластовое давление, препятствующее открытию сопла. Также недостатком устройства является то, что спуск в скважину компоновки ведётся без долива, так как в случае низкого забойного давления есть риск несанкционированного открытия сопла при спуске и преждевременного реагирования не дошедшего до интервала поглощения водонабухающего полимера, что приводит к выходу из строя всей компоновки, так как прореагировавший в контейнере полимер закупорит выходные окна устройства и не сможет выйти из устройства.

Задачей, на решение которой направлено изобретение, является повышения эффективности работ за счет увеличения надежности доставки реагента в исходном состоянии в заданный интервал скважины, исключения вероятности несанкционированного контакта реагента с водой или скважинным флюидом, гарантированной доставки реагента в заданный интервал скважины, независимо от скважинных условий: крайне высокого или крайне низкого пластового давления.

Поставленная задача решается за счет того, что устройство для обработки заданного интервала нефтяной скважины, выполненное с возможностью установки на колонне лифтовых труб и включающее контейнер для загрузки в его полость сухого или жидкого химического реагента, герметично установленный нижней частью в корпус с перекрываемым осевым каналом; патрубок, установленный коаксиально контейнеру с обеспечением гидравлической связи его полости с полостью колонны лифтовых труб и с нижерасположенным механизмом вибрационного воздействия на среду контейнера, корпус которого на нижнем конце снабжен соплом, образующим с осевым каналом корпуса контейнера, выполняющим роль камеры смещения, инжектор; патрубок с расположенными по его высоте в несколько рядов в виде радиально направленных отверстий сливными окнами и герметично соединенный с нижней частью корпуса контейнера; удаляемый под действием давления рабочей среды элемент одновременного перекрытия по меньшей мере осевого канала корпуса контейнера и сопла корпуса механизма вибрационного воздействия на среду контейнера, при этом контейнер выполнен с возможностью защиты химического реагента от скважинных условий и с обеспечением сохранения первоначального агрегатного состояния загружаемого в полость контейнера химического реагента, а полость контейнера снабжена по меньшей мере одним шаром для перекрытия осевого канала корпуса контейнера, выполненным из нерастворимого в химическом реагенте материала с плотностью, равной или меньшей плотности химического реагента, согласно изобретению, дополнительно содержит управляемый циркуляционный клапан, установленный выше контейнера, выполненный с возможностью жесткого крепления на колонне лифтовых труб и состоящий из полого корпуса и закрепляемого в нем на срезных элементах плунжера, снабженного центральным и радиальными каналами, обеспечивающими возможность гидравлической связи полости колонны лифтовых труб с внутренней полостью патрубка, установленного коаксиально контейнеру, при перемещении плунжера в крайнее нижнее положение под действием давления рабочей среды, поступающей с устья скважины; приемный патрубок, закрепленный на нижнем конце патрубка со сливными окнами и заглушенный в нижней части пробкой; при этом элемент одновременного перекрытия выполнен с обеспечением возможности перекрытия сливных окон патрубка одновременно с перекрытием осевого канала корпуса контейнера и сопла корпуса механизма вибрационного воздействия на среду контейнера.

При этом механизм вибрационного воздействия на среду контейнера может содержать закрепленный в его корпусе шнек с установленным на нем ударником.

Кроме этого, элемент одновременного перекрытия может быть выполнен из жестко связанных между собой штока, предназначенного для перекрытия осевого канала корпуса контейнера и сопла корпуса механизма вибрационного воздействия на среду контейнера, и плунжера, предназначенного для перекрытия сливных окон патрубка.

Устройство для обработки заданного интервала скважины поясняется следующими чертежами:

на фиг. 1 изображено устройство во время спуска в скважину;

на фиг. 2 - вид А на фиг. 1;

на фиг. 3 - вид Б на фиг. 1;

на фиг. 4 - устройство в процессе инъекционного захвата реагента из контейнера и выноса смеси реагента и рабочей жидкости через сливные окна патрубка к обрабатываемому интервалу скважины;

на фиг. 5 - вид В на фиг. 4;

на фиг. 6 - вид Г на фиг. 4.

Устройство для обработки заданного интервала скважины (фиг. 1) включает контейнер 1, герметично установленный нижней частью в корпус 2, на котором, в свою очередь, в нижней части жестко и с обеспечением герметичности установлен патрубок 3 с расположенными по его высоте в несколько рядов в виде радиально направленных отверстий сливными окнами 4. Патрубок 3 герметично соединён с нижерасположенным приёмным патрубком 5, в нижней части которого установлена крышка 6.

В корпусе 2 выполнен осевой канал 7, обеспечивающий возможность гидравлической связи полости контейнера 1 и патрубка 3. Сверху к контейнеру 1 крепится переводник 8, к которому сверху, в свою очередь, крепится управляемый циркуляционный клапан 9, посредством которого контейнер 1 жестко устанавливается на колонне лифтовых труб 10. В переводнике 8 предусмотрен осевой канал 11 для установки коаксиально контейнеру 1 патрубка 12. Управляемый циркуляционный клапан 9 состоит из полого корпуса 13, внутри которого с обеспечением возможности перемещения герметично установлен плунжер 14, в нижней части которого центральный канал 15 через осевой канал 11 переводника 8 гидравлически связан с внутренней полостью 16 патрубка 12. Радиальные каналы 17, устроенные в верхней части плунжера 14 и гидравлически связанные с центральным каналом 15, перекрываются седлом 18, герметично установленным в верхней части корпуса 13. Положение плунжера 14 внутри корпуса 13 фиксируется срезными штифтами 19.

На нижнем конце патрубка 12 закреплен механизм вибрационного воздействия на среду контейнера 1, включающий корпус 20, внутри которого установлен шнек 21 с закрепленным на нем ударником 22. Корпус 20 на нижнем конце снабжён соплом 23. Сопло 23 расположено соосно каналу 7 корпуса 2, что обеспечивает создание инжектора, где функции камеры смешения выполняет осевой канал 7.

Перед спуском в скважину сопло 23, осевой канал 7 (камера смешения инжектора), сливные окна 4 патрубка 3 герметично перекрываются элементом одновременного перекрытия 24, шток 25 которого запирает осевой канал 7 и сопло 23, а плунжер 26 - сливные окна 4, обеспечивая тем самым герметичность полости 27 внутри приемного патрубка 5 и исключение возможности её гидравлической связи с затрубным пространством 28.

Полость контейнера 1 заполняется необходимым количеством реагента 29 (индикатором, тапонажным материалом, например водонабухающим полимером), на поверхности реагента располагают по меньшей мере один шар 30, выполненный с диаметром, соизмеримым с диаметром осевого канала 7 корпуса 2, из нерастворимого в химическом реагенте материала и плотностью, равной или меньшей плотности реагента 29. Затем контейнер 1 с патрубком 12 посредством переводника 8 и управляемого циркуляционного клапана 9 присоединяется к колонне лифтовых труб 10. Реагент 29 оказывается герметично закрытым в контейнере 1: сверху - управляемым циркуляционным клапаном 9, снизу - штоком 25 и плунжером 26, что обеспечивает поддержание его в первоначальном агрегатном состоянии при спуске контейнера к заданному интервалу скважины.

Работает устройство следующим образом.

В скважину 31 на колонне лифтовых труб 10 с обеспечением долива жидкости спускают заявляемое устройство, при этом срезные штифты 19 фиксируют плунжер 14 в крайнем верхнем положении, при котором герметично закрыты радиальные каналы 17 и в полость канала 16 не поступает жидкость долива, заполняющая колонну лифтовых труб 10. Одновременно плунжер 26 перекрывает сливные окна 4 патрубка 3, предотвращая поступление скважинного флюида из затрубного пространства 28 через осевой канал 7 к реагенту 29, защищая его.

При достижении заданного интервала 32 скважины (фиг. 4) устройство размещают так, чтобы патрубок 3 со сливными окнами 4 располагался в заданном интервале 32 скважины. Под давлением начинают подавать рабочую жидкость, например пресную воду, в колонну лифтовых труб 10.

При повышении давления в колонне лифтовых труб 10 до критического значения происходит разрушение срезных штифтов 19 и плунжер 14 перемещается внутри корпуса 13 в крайнее нижнее положение. При этом открываются радиальные каналы 17 и рабочая жидкость через радиальные каналы 17, центральный канал 15 плунжера 14, полость 16 патрубка 12 поступает в корпус 20 механизма вибрационного воздействия на среду контейнера 1, заставляя вращаться шнек 21 вместе с ударником 22.

Так как полость 27 внутри приемного патрубка 5 герметично изолирована от затрубного пространства 28, и в ней сохраняется атмосферное давление, элемент одновременного перекрытия 24 беспрепятственно опускается в полость 27 приемного патрубка 5 на крышку 6, при этом открывается гидравлическая связь затрубного пространства 28 с внутренней полостью контейнера 1 через сливные окна 4 патрубка 3 и осевой канал 7.

Через открытое сопло 23 рабочая жидкость под давлением поступает в осевой канал 7 корпуса 2, что вызывает эффект эжектирования.

Струя рабочей жидкости, истекающая из сопла 23 в осевой канал 7 корпуса 2, который превращается в камеру смешения, создаёт разрежение в пространстве между соплом 23 и осевым каналом 7. За

счет возникшего разрежения в потоке подаваемой через сопло рабочей жидкости химический реагент 29 захватывается из полости контейнера 1 и поступает в камеру смешивания 7, где интенсивно перемешивается с рабочей жидкостью. После выхода из камеры смешивания 7 смесь рабочей жидкости и химического реагента задавливается в заданный интервал 32 скважины. В процессе закачки рабочая жидкость проходит по патрубку 12, корпусу 20 и в корпусе 20 заставляет вращаться шнек 21, ударник 22 которого взаимодействует с корпусом 20, вследствие чего создается вибрация, которая передаётся находящемуся в полости контейнера 1 химическому реагенту 29. Вибрация предотвращает слипание сухого химического реагента или прилипание жидкого реагента к стенкам контейнера 1 и облегчает его непрерывную подачу в камеру смешивания 7. Из камеры смешивания 7 смесь химического реагента и рабочей жидкости через патрубок 3 и ее сливные окна 4 поступает в заданный интервал скважины 32 или, например, зону повышенной проницаемости (поглощения) 32, которая заполняется смесью химического реагента и рабочей жидкости. После того как израсходуется весь химический реагент, из рабочей полости контейнера 1 шар 30 попадает на вход камеры смешения (осевого канала) 7 корпуса 2 и перекрывает её. Вследствие этого происходит резкий скачок давления во внутренней полости колонны лифтовых труб 10, что свидетельствует об окончании процесса закачки химического реагента. Оператор на устье скважины отключает насосную установку.

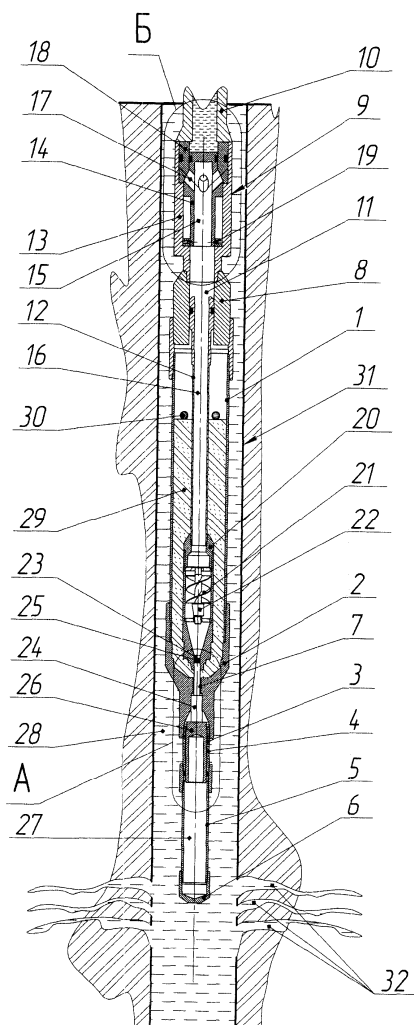
Таким образом, изобретение позволяет надежно доставлять химический реагент в исходном состоянии к заданному интервалу скважины, при этом его взаимодействие со скважинным флюидом начнется непосредственно в интервале скважины, что обеспечивает его максимальную эффективность, исключает вероятность несанкционированного контакта реагента с рабочей средой или скважинным флюидом, обеспечивает гарантированную доставку реагента в заданный интервал независимо от скважинных условий: крайне высокого или крайне низкого пластового давления.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

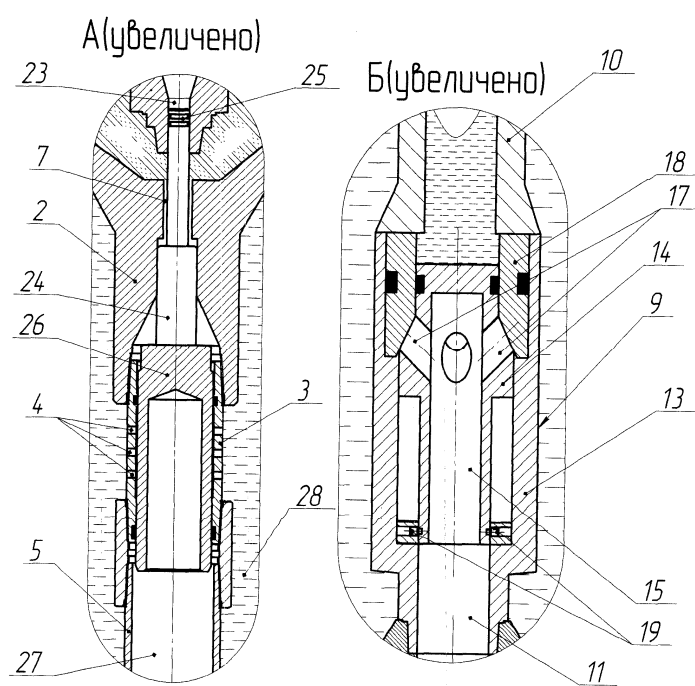
1. Устройство для обработки заданного интервала нефтяной скважины, выполненное с возможностью установки на колонне лифтовых труб и включающее контейнер для загрузки в его полость сухого или жидкого химического реагента, герметично установленный нижней частью в корпус с перекрываемым осевым каналом; патрубок, установленный коаксиально контейнеру с обеспечением гидравлической связи его полости с полостью колонны лифтовых труб и с нижерасположенным механизмом вибрационного воздействия на среду контейнера, корпус которого на нижнем конце снабжен соплом, образующим с осевым каналом корпуса контейнера, выполняющим роль камеры смешения, инжектор; патрубок с расположенными по его высоте в несколько рядов в виде радиально направленных отверстий сливными окнами и герметично соединенный с нижней частью корпуса контейнера; удаляемый под действием давления рабочей среды элемент одновременного перекрытия, по меньшей мере, осевого канала корпуса контейнера и сопла корпуса механизма вибрационного воздействия на среду контейнера, при этом контейнер выполнен с возможностью защиты химического реагента от скважинных условий и с обеспечением сохранения первоначального агрегатного состояния загружаемого в полость контейнера химического реагента, а полость контейнера снабжена по меньшей мере одним шаром для перекрытия осевого канала корпуса контейнера, выполненным из нерастворимого в химическом реагенте материала с плотностью, равной или меньшей плотности химического реагента, отличающееся тем, что дополнительно содержит управляемый циркуляционный клапан, установленный выше контейнера, выполненный с возможностью жесткого крепления на колонне лифтовых труб и состоящий из полого корпуса и закрепляемого в нем на срезных элементах плунжера, снабженного центральным и радиальными каналами, обеспечивающими возможность гидравлической связи полости колонны лифтовых труб с внутренней полостью патрубка, установленного коаксиально контейнеру, при перемещении плунжера в крайнее нижнее положение под действием давления рабочей среды, поступающей с устья скважины; приемный патрубок, закрепленный на нижнем конце патрубка со сливными окнами и заглушенный в нижней части пробкой, при этом элемент одновременного перекрытия выполнен с обеспечением возможности перекрытия сливных окон патрубка одновременно с перекрытием корпуса контейнера и сопла корпуса механизма вибрационного воздействия на среду контейнера.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что механизм вибрационного воздействия на среду контейнера содержит закрепленный в его корпусе шнек с установленным на нем ударником.

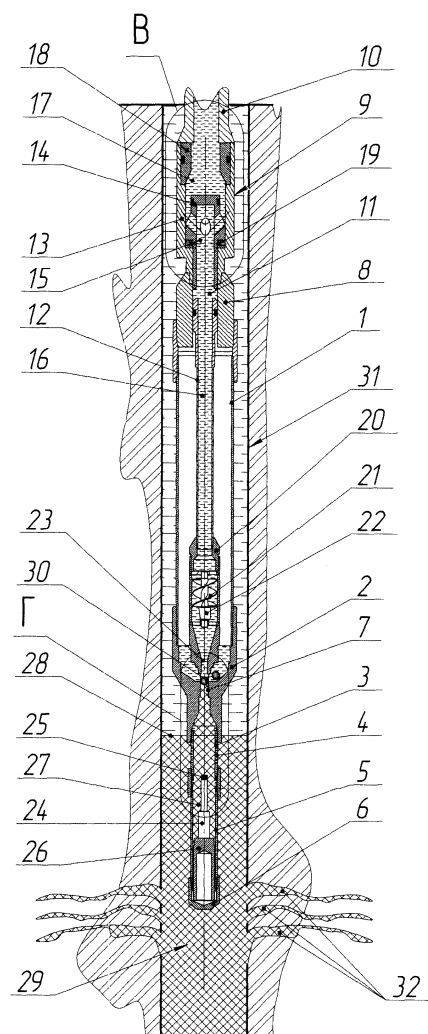
3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что элемент одновременного перекрытия выполнен из жестко связанных между собой штока, предназначенного для перекрытия осевого канала корпуса контейнера и сопла корпуса механизма вибрационного воздействия на среду контейнера, и плунжера, предназначенного для перекрытия сливных окон патрубка.



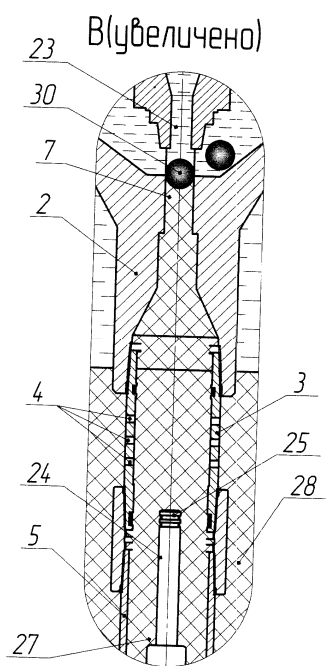
Фиг. 1



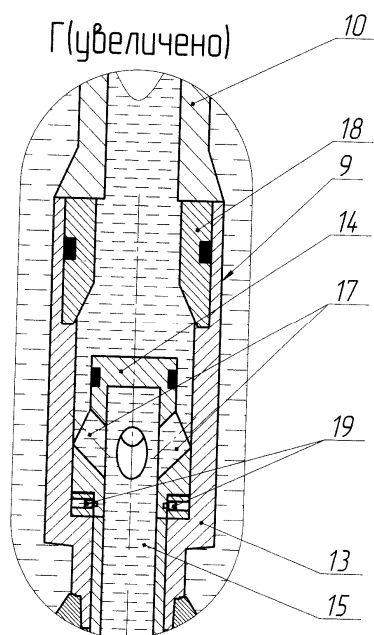
Фиг. 2, 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

