



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 145 662** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>7</sup> **E 21 B 33/14**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 99111668/03, 04.06.1999  
(24) Дата начала действия патента: 04.06.1999  
(46) Дата публикации: 20.02.2000  
(56) Ссылки: RU 2096585 C1, 20.11.97. SU 1379450 A1, 07.03.88. SU 1395809 A1, 15.05.89. SU 1629486 A1, 23.02.91. SU 1654552 A1, 07.01.91. SU 1717793 A1, 07.03.92. RU 2095544 C1, 10.11.97. US 4105074 A, 08.08.78. US 5348089 A, 20.09.94.  
(98) Адрес для переписки:  
113114, Москва, Летниковская ул., д.9, ОАО НПО "Буровая техника"

(71) Заявитель:  
ОАО НПО "Буровая техника"  
(72) Изобретатель: Янкулев С.С.,  
Цырин Ю.З., Зимин А.В., Володин  
А.М., Щавелев Н.Л.  
(73) Патентообладатель:  
ОАО НПО "Буровая техника"

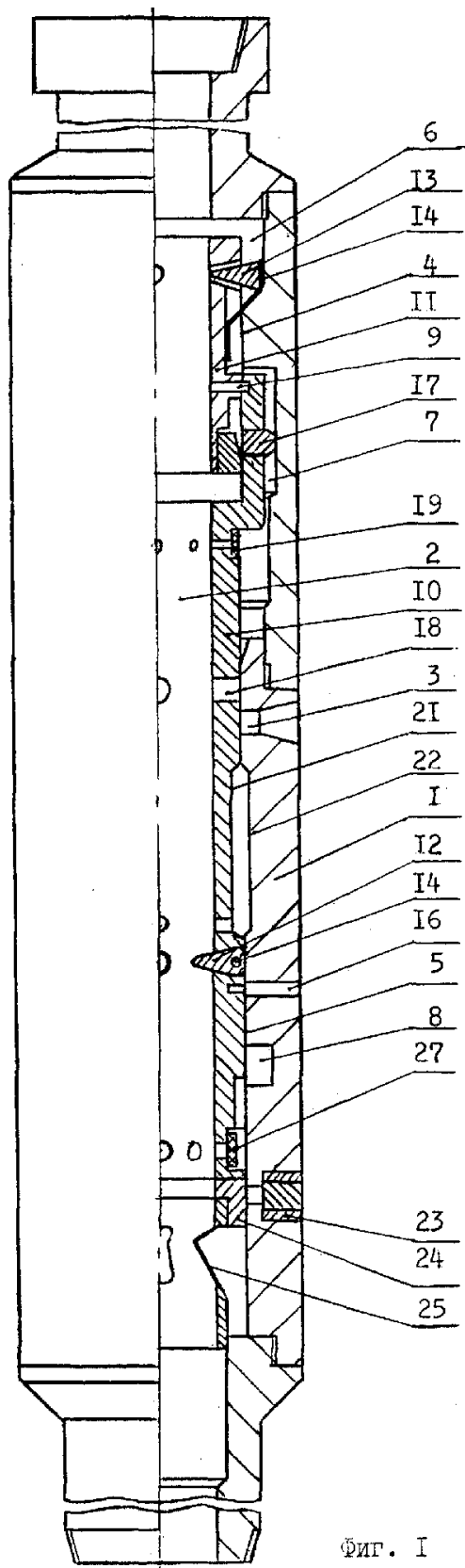
(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ СКВАЖИН

(57) Реферат:

Изобретение относится к строительству скважин и может быть использовано при ступенчатом и манжетном цементировании скважин, прежде всего, наклонных и с горизонтальным окончанием ствола. Обеспечивает универсальность устройства в качестве проходного за счет создания возможности вывода остатков тампонажного раствора из его центрального канала в заколонное пространство после цементирования скважин. Сущность изобретения: устройство включает корпус с центральным проходным каналом, радиальными циркуляционными отверстиями и внутренней поверхностью, выполненной с кольцевыми выступами и впадинами. В корпусе установлены и телескопически соединены между собой срезным элементом двухходовая втулка одностороннего перемещения и кольцо. Они выполнены с кольцевыми сепараторами. В них установлены конические упоры с возможностью взаимодействия с внутренней поверхностью корпуса и выдвижения при этом в центральный канал или выхода из него. Втулка зафиксирована в корпусе срезным винтом. Она снабжена механическим ограничителем ее первого хода, установленным с возможностью вывода его из рабочего положения смещением кольца относительно втулки и выполнена с

радиальными циркуляционными отверстиями. Они размещены выше отверстий корпуса и разобщены от них с возможностью сообщения с ними и повторного разобщения соответственно при первом и втором ходах втулки вниз. Кольцевая впадина внутренней поверхности корпуса под кольцевым выступом выполнена ступенчатой, сужающейся сверху вниз. Ограничитель включает секторные фиксаторы. Двухходовая втулка снабжена автономным редукционным клапаном и выполнена с возможностью образования с корпусом гидротормоза в виде сообщенной с упомянутым клапаном замкнутой кольцевой полости, после повторного разобщения циркуляционных отверстий, втулки и корпуса. Втулка и корпус ниже циркуляционных отверстий выполнены со смежными углублениями. Они размещены с возможностью образования одновременно с гидротормозом обводного канала от циркуляционных отверстий втулки к дополнительным редукционным клапанам, радиально размещенным в корпусе и разобщенным от центрального канала заслонкой с элементами, образующими седло. Втулка в нижней части снабжена кольцевым обратным клапаном, включающим установленную на втулке резиновую манжету для перекрытия ее радиальных отверстий. 1 з.п. ф-лы, 4 ил.

RU 2145662 C1



Фиг. I

RU 2145662 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 145 662** <sup>(13)</sup> **C1**  
 (51) Int. Cl.<sup>7</sup> **E 21 B 33/14**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 99111668/03, 04.06.1999  
 (24) Effective date for property rights: 04.06.1999  
 (46) Date of publication: 20.02.2000  
 (98) Mail address:  
 113114, Moskva, Letnikovskaja ul., d.9, OAO  
 NPO "Burovaja tekhnika"

(71) Applicant:  
 OAO NPO "Burovaja tekhnika"  
 (72) Inventor: Jankulev S.S.,  
 Tsyryn Ju.Z., Zimin A.V., Volodin  
 A.M., Shchavelev N.L.  
 (73) Proprietor:  
 OAO NPO "Burovaja tekhnika"

(54) **DEVICE FOR WELL CEMENTING**

(57) **Abstract:**

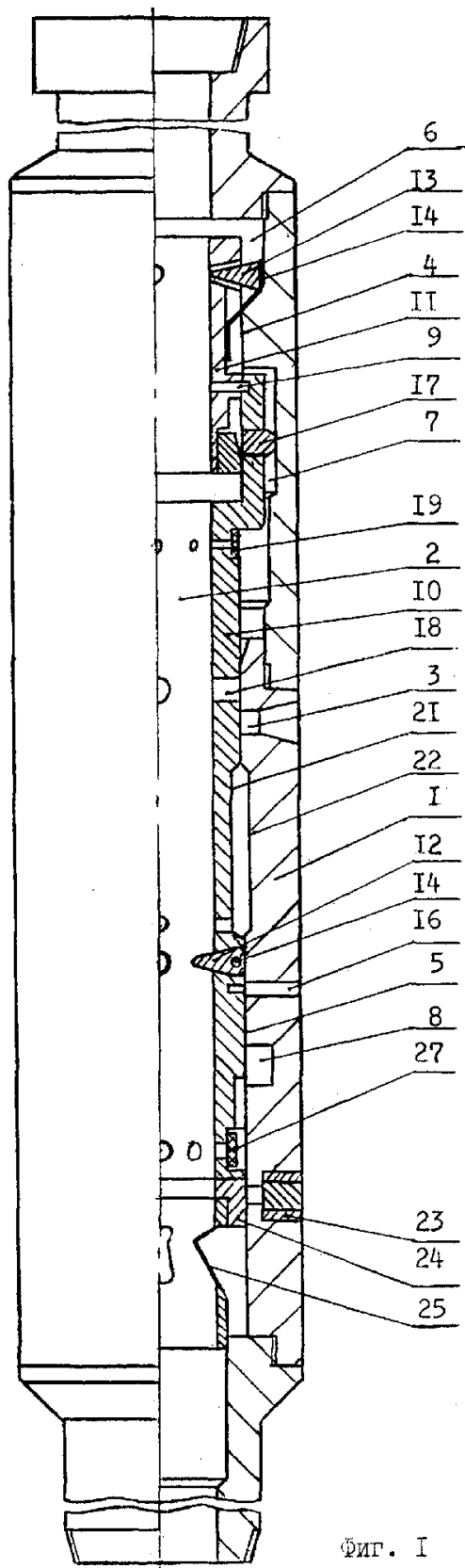
FIELD: well construction; applicable in stage and basket cementing of wells, first of all inclined wells and wells with horizontal end of wellbore. SUBSTANCE: device includes body with central through channel, radial circulation holes and internal surface made with circular projections and depressions. Installed in body and telescopically interconnected by means of shear members are two-way bushing and ring. Bushing and ring are made with circular separation into which conical stops are installed for engagement with body internal surface and simultaneous advance into central channel or going out of it. Bushing is locked in body by means of shear screw. Bushing has mechanical limiter of its first motion which is installed for its bringing out of its working position by displacement of ring relative to bushing. Bushing is made with radial circulation holes located above body holes and separated from them with possibility of communication with them and repeated separation in the first and second motions of bushing downward. Circular depression of body

internal surface under circular projection is stepped one, narrowing from top downward. Limiter includes sector retainers. Two-way bushing has individual reducing valve and made to form hydraulic brake together with body. Hydraulic brake is in the form of closed circular hollow communicated with reducing valve after repeated separation of circulation holes of bushing and body. Bushing and body are made with adjacent depressions below circulation holes. Depressions are located with possibility to form simultaneously with formation of hydraulic brake bypass channel from bushing circulation holes to additional reducing valves radially located in body and separated from central channel by gate with members forming seat. Bushing lower part has circular check valve including rubber collar installed on bushing for closing of its radial holes. EFFECT: provision of device versatility as through one due to possibility of withdrawal of residual grouting mortar from its central channel into annular space after cementing of wells. 2 cl, 4 dwg

RU 2 1 4 5 6 6 2 C 1

RU 2 1 4 5 6 6 2 C 1

RU 2145662 C1



Фиг. 1

RU 2145662 C1

Изобретение относится к области строительства скважин и может быть использовано для выполнения технологических процессов ступенчатого и манжетного цементирования скважин, прежде всего наклонных и с горизонтальным окончанием ствола.

Известно устройство для ступенчатого и манжетного цементирования скважин, включающее корпус с боковыми отверстиями, нижнюю втулку с седлом и боковыми отверстиями, верхнюю втулку с седлом, взаимодействующие с нижней и верхней цементировочными пробками (Цырин Ю.З. и др. Обзорная информация. Пакеры и специнструмент для разобщения пластов при креплении скважин. М., ВНИИОЭНГ. 1990, с. 78 - 82, рис. 27, 28).

Недостатками указанного устройства являются недостаточные эксплуатационная технологичность и надежность, особенно в скважинах с пологим и горизонтальным окончанием ствола, обусловленные задержкой начала циркуляции жидкостей в скважине после первой ступени цементирования (из-за использования падающей пробки), а также необходимостью разбуривания пробок, посадочных седел под них и цементного камня в центральном канале устройства (с возможностью разгерметизации устройства и загрязнением полости колонны в пологой или горизонтальной части ствола).

Наиболее близким техническим решением, выбранным в качестве прототипа, является устройство для цементирования скважин, включающее составной корпус с центральным проходным каналом, радиальными циркуляционными отверстиями и внутренней поверхностью, выполненной с кольцевыми выступами и впадинами, установленные в корпусе и телескопически соединенные между собой срезным элементом двухходовую втулку одностороннего перемещения и кольцо, выполненные с кольцевыми сепараторами, в которых установлены конические упоры с возможностью взаимодействия с внутренней поверхностью корпуса и выдвижения при этом в центральный проходной канал или выхода из него, причем двухходовая втулка снабжена механическим ограничителем ее первого хода, установленным с возможностью вывода его из рабочего положения и выполнена с радиальными циркуляционными отверстиями, размещенными выше радиальных циркуляционных отверстий корпуса и разобщенными от них с возможностью сообщения с ними и повторного разобщения соответственно при первом и втором ходах втулки вниз. Впадина внутренней поверхности корпуса непосредственно под кольцевым выступом, размещенным в зоне кольца, выполнена ступенчатой, сужающейся сверху вниз (Патент Российской Федерации N 2096585 от 20.02.95 г., Кл. Е 21 В 33/14).

Недостатком данного устройства является отсутствие его технологической универсальности в качестве проходного. В частности, оно неприменимо как проходное в общепринятой технологии ступенчатого цементирования с использованием практически неограниченной номенклатуры тампонажных смесей. Имеется в виду проведение цементирования скважины двумя последовательными ступенями с доведением

продавочной пробки на первой ступени до отдельного упорного кольца, размещенного вблизи башмака обсадной колонны. Оно также не может быть применено по общепринятой схеме манжетного цементирования, предусматривающей последовательное управление - с использованием разделительных пробок - заколонным пакером и установленной над ним цементировочной муфтой.

Задача, решаемая предлагаемым изобретением, - обеспечение технологической универсальности устройства в качестве проходного без уменьшения его надежности. Данная задача решается созданием возможности вывода остатка тампонажного раствора из его центрального канала в заколонное пространство после цементирования скважины с исключением при этом преждевременного срабатывания устройства и возможности обратного поступления тампонажного раствора через его каналы в полость колонны.

Решение указанной задачи достигается тем, что в устройстве для цементирования скважин, включающем составной корпус с центральным проходным каналом, радиальными циркуляционными отверстиями и внутренней поверхностью, выполненной с кольцевыми выступами и впадинами, установленные в корпусе и телескопически соединенные между собой срезным элементом двухходовую втулку одностороннего перемещения и кольцо, выполненные с кольцевыми сепараторами, в которых установлены конические упоры с возможностью взаимодействия с внутренней поверхностью корпуса и выдвижения при этом в центральный проходной канал или выхода из него, причем двухходовая втулка снабжена механическим ограничителем ее первого хода, установленным с возможностью вывода его из рабочего положения и выполнена с радиальными циркуляционными отверстиями, размещенными выше радиальных циркуляционных отверстий корпуса и разобщенными от них с возможностью сообщения с ними и повторного разобщения соответственно при первом и втором ходах втулки вниз, а впадина внутренней поверхности корпуса непосредственно под кольцевым выступом, размещенным в зоне кольца, выполнена ступенчатой, сужающейся сверху вниз, двухходовая втулка снабжена автономным редуцирующим клапаном и выполнена с возможностью образования с корпусом гидротормоза в виде сообщенной с редуцирующим клапаном замкнутой кольцевой полости после повторного разобщения циркуляционных отверстий втулки и корпуса, а втулка и корпус ниже циркуляционных отверстий выполнены со смежными углублениями, размещенными с возможностью образования одновременно с гидротормозом обводного канала от циркуляционных отверстий втулки к дополнительным редуцирующим клапанам, радиально размещенным в теле корпуса и разобщенным от центрального проходного канала заслонкой с радиально подвижными или разрушаемыми элементами, образующими седло в последнем канале, причем втулка в нижней части снабжена обратным клапаном, размещенным с возможностью перекрытия дополнительных

редукционных клапанов после первого хода втулки. Кроме того обратный клапан выполнен кольцевым, включающим установленную на наружной поверхности втулки резиновую манжету для перекрытия кольцевого ряда ее радиальных отверстий.

Указанная совокупность признаков не известна из научно-технической и патентной литературы, что означает соответствие предложенного устройства для цементирования скважин требованиям, предъявляемым к изобретениям.

Изобретение поясняется графическими изображениями.

На фиг. 1 изображено устройство для цементирования скважин в исходном положении (при спуске в скважину). На фиг. 2 - по окончании первого хода втулки. На фиг. 3 - в момент задержки второго хода втулки гидротормозом. На фиг. 4 - в момент окончания второго хода втулки.

Устройство (фиг. 1) устанавливается на обсадной колонне (посредством концевых резьб) и включает составной корпус 1 с центральным проходным каналом 2, радиальными циркуляционными отверстиями 3 и внутренней поверхностью, выполненной с кольцевыми выступами 4, 5 и впадинами 6, 7, 8, установленные в корпусе 1 и телескопически соединенные между собой срезным элементом 9 двухходовую втулку 10 одностороннего перемещения и кольцо 11, выполненные с кольцевыми сепараторами, в которых установлены конические упоры 12 и 13 (снабженные пружинами 14 центробежного действия, которые выполняются, например, в виде кольца или изогнутой пластины) с возможностью взаимодействия с внутренней поверхностью корпуса 1 и выдвигения при этом в центральный канал 2 устройства или выхода из этого канала, а также соответственно с нижней и верхней резинометаллическими разделительными пробками 15, показанными на фиг. 2 и 3. Втулка 10 зафиксирована в корпусе 1 срезным винтом 16 и снабжена механическим ограничителем 17 ее первого хода, установленным с возможностью вывода его из рабочего положения смещением кольца 11 относительно втулки 10. Ограничитель 17 включает секторные фиксаторы, удерживаемые от перемещения к оси устройства кольцевой опорой, установленной во втулке 10 на срезном штифте. Кроме того, втулка 10 выполнена с радиальными циркуляционными отверстиями 18, размещенными выше упомянутых отверстий 3 корпуса 1 и разобщенными от них с возможностью сообщения с ними и повторного разобщения соответственно при первом и втором ходах втулки 10 вниз. Кольцевая впадина 7 внутренней поверхности корпуса 1 непосредственно под кольцевым выступом 4, размещенным в зоне кольца 11, выполнена ступенчатой, сужающейся сверху вниз. Втулка 10 снабжена автономным редукционным клапаном 19 и выполнена с возможностью образования с корпусом 1 гидротормоза в виде сообщенной с упомянутым клапаном 19 замкнутой кольцевой полости 20, показанной на фиг. 3, непосредственно после повторного разобщения циркуляционных отверстий 18, 3 втулки 10 и корпуса 1. При этом втулка 10 и корпус 1 ниже циркуляционных отверстий 18,

3 выполнены со смежными кольцевыми углублениями 21 и 22, размещенными с возможностью образования одновременно с упомянутым гидротормозом обводного канала вокруг первой резинометаллической разделительной пробки 15 (фиг. 3) от циркуляционных отверстий 18 втулки 10 к дополнительным редукционным клапанам 23, радиально размещенным в теле корпуса 1 по кольцевому ряду и разобщенным от центрального канала 2 зафиксированной срезным штифтом заслонкой 24 с элементами 25, например, радиально подвижными, которые образуют в последнем канале седло с возможностью его взаимодействия с цельнорезиновой разделительной пробкой и выхода из центрального проходного канала 2 после осевого смещения заслонки 24. Уплотнения зазоров обеспечиваются резиновыми кольцами.

Резинометаллические разделительные пробки 15 выполнены с обратными клапанами 26, открывающимися в сторону надпробочного пространства (фиг. 2, 3).

Втулка 10 в нижней части снабжена кольцевым обратным клапаном 27, выполненным в виде резиновой манжеты, установленной на наружной поверхности втулки 10 с перекрытием кольцевого ряда радиальных отверстий последней, и размещенными с возможностью перекрытия дополнительных редукционных клапанов 23 после первого хода втулки 10 (фиг. 2). Указанным перекрытием исключается поступление тампонажного раствора в центральный канал 2 из заколонного пространства на второй ступени цементирования.

Устройство работает следующим образом (на примере ступенчатого цементирования скважины).

После закачки в обсадную колонну тампонажного материала для первой ступени цементирования (в минимальной мере ухудшающего коллекторские свойства продуктивного пласта) пускают цельнорезиновую разделительную пробку и продавливают ее до посадки на "стоп"-кольцо (расположенного вблизи башмака колонны) путем закачки в колонну заданных жидкостей. Этими жидкостями могут быть, в частности, порция воды в объеме, несколько (на 0,5 - 1 м<sup>3</sup>) превышающем объем полости колонны между "стоп"-кольцом и устройством, и закачиваемая затем порция бурового раствора. Между указанными порциями в колонну пускают первую резинометаллическую разделительную пробку для ускорения ее посадки в устройство после получения сигнала "стоп" на первой ступени цементирования.

Проходя через устройство, цельнорезиновая разделительная пробка обеспечивает гидравлическое сообщение дополнительных редукционных клапанов 23 с центральным проходным каналом 2 (фиг. 1 и 2), т.е. снятие их защиты от преждевременного срабатывания путем смещения заслонки 24 при посадке на радиально-подвижные элементы (радиально-деформируемые лепестки) 25 с последующим выходом этих элементов из центрального проходного канала 2 (разжатием лепестков) и смещением пробки в направлении "стоп"-кольца.

После посадки цельнорезиновой разделительной пробки на "стоп"-кольцо (получения сигнала "стоп") повышают давление в обсадной колонне до величины, обеспечивающей срабатывание, по меньшей мере, одного дополнительного редукционного клапана 23 (фиг. 2) (выдавливание его запорного элемента - зафиксированной срезным штифтом пробки - в заклонное пространство). Таким образом создается гидравлическое сообщение между центральным каналом 2 и заклонным пространством, достаточное для медленного продавливания и "мягкой" посадки первой резинометаллической разделительной пробки 15 на конические упоры 12.

Первая резинометаллическая разделительная пробка 15, взаимодействуя с упорами 12, обеспечивает срез винта 16 (фиг. 2) и перемещает втулку 10 до совмещения радиальных циркуляционных отверстий 3 и 18. При этом дополнительные редукционные клапаны 23 перекрываются кольцевым обратным клапаном 27 втулки 10, чем исключается возможность обратного поступления тампонажного раствора через отверстия этих клапанов в полость колонны. Затем перемещение втулки 10 прекращается благодаря взаимодействию механического ограничителя 17 с корпусом 1 (т.е. упору секторных фиксаторов ограничителя в конический бурт корпуса). При перемещении втулки 10 вниз кольцо 11 также перемещается вниз, выдвигая упоры 13 в центральный проходной канал 2, т.е. образуя седло для посадки второй резинометаллической разделительной пробки. Операции, осуществляемые посредством первой резинометаллической разделительной пробки 15, контролируются по заданному повышению давления в обсадной колонне (срез винта 16) и последующему снижению этого давления с возобновлением циркуляции жидкостей в скважине (совмещение отверстий 3 и 18).

При взаимодействии второй резинометаллической разделительной пробки с упорами 13 (по окончании продавливания тампонажных материалов через циркуляционные отверстия 3 и 18) вначале происходит срез элемента 9. Этим срезом обеспечивается смещение кольца 11 относительно втулки 10 (фиг. 3), в результате которого против секторных фиксаторов механического ограничителя 17 вместо кольцевой опоры располагается открытый кольцевой паз кольца 11, и секторные фиксаторы радиально смещаются до упора в стенку этого паза с прекращением их упора в конический бурт корпуса 1, т.е. втулка 10 освобождается от осевой фиксации.

Затем (фиг. 3) втулка 10 вместе с кольцом 11 смещается вниз до повторного разобщения циркуляционных отверстий 3 и 18, сопровождающегося выходом конических упоров 13 из центрального канала 2 в кольцевую впадину 7 внутренней поверхности корпуса 1, образованием обводного канала вокруг первой резинометаллической разделительной пробки 15 от циркуляционных отверстий 18 втулки 10 через кольцевой обратный клапан 27 к дополнительным редукционным клапаном 23 (за счет соответствующего размещения углублений 21 и 22), а также образованием гидротормоза в виде сообщенной с редукционным клапаном

19 замкнутой кольцевой полости 20.

Вторая резинометаллическая разделительная пробка 15 смещается до упора в первую аналогичную пробку, расположенную на упорах 12, вытесняя из межпробочного пространства тампонажный материал в заклонное пространство через обводной канал, кольцевой обратный клапан 27 и дополнительный редукционный клапан 23.

Заданным повышением давления в полости обсадной колонны над устройством после посадки второй резинометаллической разделительной пробки 15 на первую производят (за счет мультипликации давления в кольцевой полости 20) открытие редукционного клапана 19 - разрыв его резиновой манжеты против одного или нескольких перекрываемых ею радиальных калиброванных отверстий втулки 10. В результате происходит дополнительное смещение втулки 10 и кольца 11 (фиг. 4) до герметичного перекрытия втулкой 10 дополнительных редукционных клапанов 23, сопровождающегося выходом упоров 12 из центрального канала 2 во впадину 8 внутренней поверхности корпуса 1 (при сохранении разобщения радиальных циркуляционных отверстий 3 и 18). Таким образом резинометаллические разделительные пробки освобождаются для механического проталкивания в направлении к башмаку обсадной колонны.

При проведении работ по освоению скважины смещают резинометаллические разделительные пробки до их посадки на цельнорезиновую разделительную пробку, размещенную на "стоп"-кольце. При смещении резинометаллических разделительных пробок вытесняемая ими жидкость через обратные клапаны 26 этих пробок (фиг. 3) перепускается в надпробочное пространство.

Преимущество предлагаемого устройства состоит в том, что оно обладает свойством технологической универсальности без уменьшения надежности его функционирования в качестве проходного (не перекрывающего канала обсадной колонны). Благодаря этим качествам устройство может иметь практически неограниченную область применения в цементировании скважин - по различным технологическим схемам и при использовании различных тампонажных материалов. Прежде всего, устройство может получить широкое применение в технологиях ступенчатого цементирования скважин с малой высотой подъема тампонажного материала на первой ступени, обеспечивающих реализацию потенциальных добычных возможностей нефтяных скважин за счет сочетания высокого качества разобщения пластов с сохранением коллекторских свойств продуктивных отложений.

Опытно-промышленными работами подтверждена работоспособность предлагаемого устройства.

#### Формула изобретения:

1. Устройство для цементирования скважин, включающее составной корпус с центральным проходным каналом, радиальными циркуляционными отверстиями и внутренней поверхностью, выполненной с кольцевыми выступами и впадинами,

установленные в корпусе и телескопически соединенные между собой срезным элементом двухходовую втулку одностороннего перемещения и кольцо, выполненные с кольцевыми сепараторами, в которых установлены конические упоры с возможностью взаимодействия с внутренней поверхностью корпуса и выдвижения при этом в центральный проходной канал или выхода из него, причем двухходовая втулка снабжена механическим ограничителем ее первого хода, установленным с возможностью вывода его из рабочего положения и выполнена с радиальными циркуляционными отверстиями, размещенными выше радиальных циркуляционных отверстий корпуса и разобщенными от них с возможностью сообщения с ними и повторного разобщения соответственно при первом и втором ходах втулки вниз, а впадина внутренней поверхности корпуса непосредственно под кольцевым выступом, размещенным в зоне кольца, выполнена ступенчатой, сужающейся сверху вниз, отличающееся тем, что двухходовая втулка снабжена автономным редукционным клапаном и выполнена с возможностью образования с корпусом

5 гидротормоза в виде сообщенной с редукционным клапаном замкнутой кольцевой полости после повторного разобщения циркуляционных отверстий втулки и корпуса, а втулка и корпус ниже циркуляционных отверстий выполнены со смежными углублениями, размещенными с  
10 возможностью образования одновременно с гидротормозом обводного канала от циркуляционных отверстий втулки к дополнительным редукционным клапанам, радиально размещенным в теле корпуса и разобщенным от центрального проходного канала заслонкой с радиально подвижными или разрушаемыми элементами, образующими седло в последнем канале,  
15 причем втулка в нижней части снабжена обратным клапаном, размещенным с возможностью перекрытия дополнительных редукционных клапанов после первого хода втулки.

20 2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что обратный клапан выполнен кольцевым, включающим установленную на наружной поверхности втулки резиновую манжету для перекрытия кольцевого ряда ее радиальных отверстий.

25

30

35

40

45

50

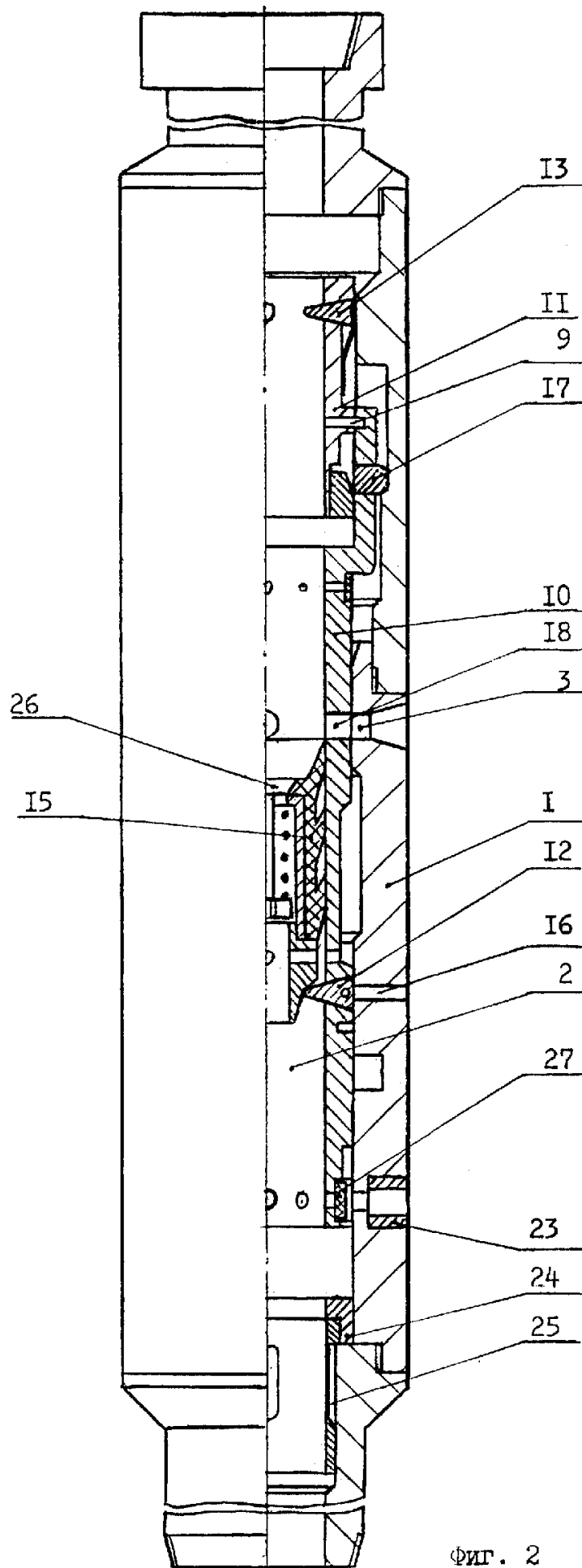
55

60

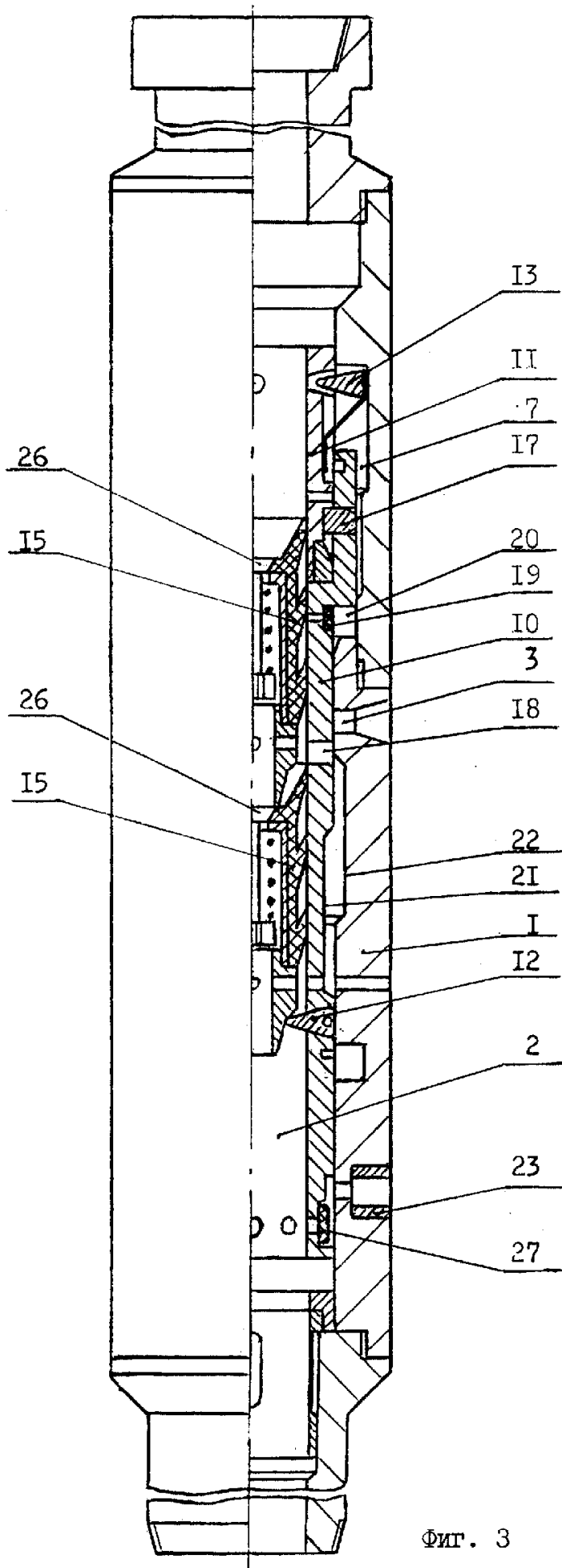


RU 2145662 C1

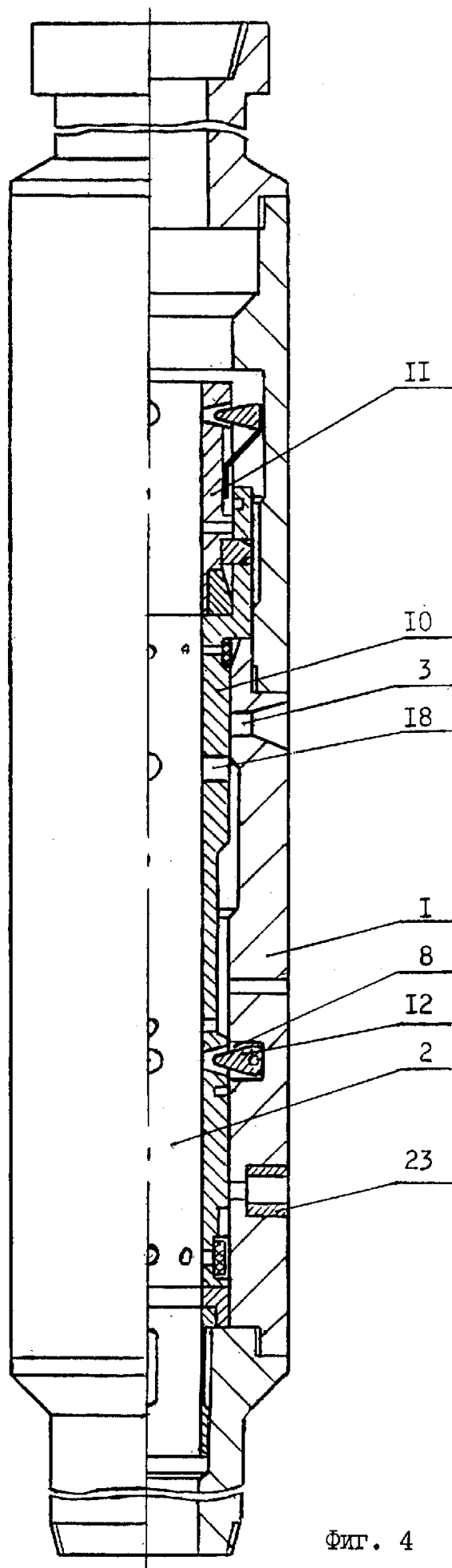
RU ?145662 C1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4