

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202090109** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.04.10

(51) Int. Cl. *E21B 43/08* (2006.01)
E21B 34/06 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2017.06.22

(54) КОМБИНИРОВАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ ВОДОПРИТОКА И ЕГО ТРУБЧАТЫЙ ФИЛЬТР

(86) PCT/CN2017/089532

(87) WO 2018/232687 2018.12.27

(71) Заявитель:
СТАРС ЭНЕРДЖИ ЭНД
ТЕКНОЛОДЖИ (ГРУП) КО., ЛТД
(CN)

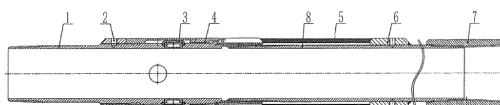
(72) Изобретатель:

И Хуэйан, Ли Божэнь, Ван Чжэньсян,
Чжуан Цяншэн, Чэнь Шаньинь, Лю
Мяожэнь, Хуан Сипэн, Ли Вэньфэй, И
Цицзунь, Тао Чжэн (CN)

(74) Представитель:

Ловцов С.В., Вилесов А.С., Гавриков
К.В., Левчук Д.В., Стукалова В.В.,
Ясинский С.Я., Коптева Т.В. (RU)

(57) Раскрыты комбинированное устройство для регулирования и ограничения водопритока и его трубчатый фильтр. Комбинированное устройство для регулирования и ограничения водопритока содержит комбинированный трубчатый фильтр для регулирования водопритока. Комбинированный трубчатый фильтр для регулирования водопритока содержит базовую трубу (1); самонастраивающееся устройство (3) для регулирования притока, установленное на базовой трубе и используемое как канал циркуляции для жидкостей внутри и снаружи базовой трубы и регулирования степени открытия канала циркуляции согласно изменению вязкости различных жидкостей, чтобы автоматически ограничивать поток; устройство (4) для регулирования расхода, установленное на базовой трубе рядом с самонастраивающимся устройством для регулирования притока для регулирования перелива базовой трубы; и трубчатый фильтр, расположенный соосно и соединенный резьбой с базовой трубой, причем внутренний диаметр трубчатого фильтра такой же, как у базовой трубы. Комбинированное устройство для регулирования и ограничения водопритока и его трубчатый фильтр может автоматически регулировать поток жидкости согласно характеристикам жидкости, приводить к балансу профиля притока, выполнять легкое и простое в работе активное регулирование водопритока и обеспечивать установившуюся нефтедобычу, и при этом обеспечивать эффективность его функций в отношении регулирования водопритока и увеличения нефтедобычи в течение всего периода добычи из нефтяной скважины.



A1

202090109

202090109

A1

КОМБИНИРОВАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ ВОДОПРИТОКА И ЕГО ТРУБЧАТЫЙ ФИЛЬТР

Область техники, к которой относится настоящее изобретение

[0001] Настоящее изобретение относится к устройству для регулирования и ограничения водопритока и, в частности, к комбинированному устройству для регулирования и ограничения водопритока и его трубчатому фильтру.

Предшествующий уровень техники настоящего изобретения

[0002] При добыче нефти и природного газа горизонтальные скважины получили широкое развитие и применение из-за преимуществ, состоящих в высоком объеме добычи жидкости, небольшой разности давлений при добыче и низком гидравлическом сопротивлении. Горизонтальные скважины характеризуются несбалансированными профилями жидкости при поточной добыче, и при более длительном сроке эксплуатации такой несбалансированный профиль потока будет вызывать более ранний прорыв воды, снижать период эксплуатации скважины и влиять на добывные возможности скважины.

[0003] Технология регулирования водопритока в существующих горизонтальных скважинах использует два способа. Один является пассивным способом регулирования воды, состоящим, во-первых, в обнаружении воды, а затем регулировании воды. Такой способ сложный для конструирования, имеет высокие технические требования и большее количество процедур и сложен при работе в процессе добычи. Как только происходит образование конуса обводнения, этот способ регулирования воды перестает работать. Другой регулирует воду при помощи прибора контроля притока и продлевает сбалансированное снижение давления секции горизонтальной скважины посредством противопесочного фильтра и дроссельного регулирования, которое может подавлять явление неравномерного движения горизонта подошвенной воды и краевой воды, при этом обеспечивая уровень добычи всей горизонтальной секции и продлевая срок эксплуатации горизонтальных скважин. Однако вышеуказанная технология должна заранее собирать данные о нефти для проектирования и регулирования в месте добычи. Кроме того, регулирование притока некоторой автоматической технологии регулирования водопритока практически одноразовое, и сложно достигать регулирования воды в течение всего периода эксплуатации.

Раскрытие настоящего изобретения

[0004] С учетом недостатков уровня техники техническая проблема, решаемая настоящим изобретением, состоит в обеспечении комбинированного устройства для регулирования и ограничения водопритока и его трубчатого фильтра, которое может автоматически регулировать поток жидкости согласно характеристикам жидкости, приводить к балансу профиля притока, выполнять легкое и простое в работе активное регулирование водопритока и обеспечивать установившуюся нефтедобычу, и при этом обеспечивать эффективность его функций в отношении регулирования водопритока и увеличения нефтедобычи в течение всего периода добычи из нефтяной скважины.

[0005] Для достижения вышеуказанной цели настоящее изобретение обеспечивает комбинированный трубчатый фильтр для регулирования водопритока, содержащий:

базовую трубу;

самонастраивающееся устройство для регулирования притока, установленное на базовой трубе и используемое как канал циркуляции для жидкостей внутри и снаружи базовой трубы и регулирования степени открытия канала циркуляции согласно изменению вязкости различных жидкостей, чтобы автоматически ограничивать поток;

устройство для регулирования расхода, установленное на базовой трубе рядом с самонастраивающимся устройством для регулирования притока для регулирования перелива базовой трубы; и

трубчатый фильтр, расположенный соосно и соединенный резьбой с базовой трубой, причем внутренний диаметр трубчатого фильтра является таким же, как у базовой трубы.

[0006] Что касается комбинированного трубчатого фильтра для регулирования водопритока, самонастраивающееся устройство для регулирования притока имеет поплавковую структуру и регулирует степень открытия поплавка согласно изменению вязкости различных жидкостей, чтобы автоматически ограничивать поток.

[0007] Что касается комбинированного трубчатого фильтра для регулирования водопритока, самонастраивающееся устройство для регулирования притока изготовлено из твердого сплава карбида вольфрама.

[0008] Что касается комбинированного трубчатого фильтра для регулирования водопритока, устройство для регулирования расхода содержит:

опорный отводящий диск, содержащий канавку перелива и отводящую трубку; и

вращающийся уравнивающий диск, соединенный с опорным отводящим диском и снабженный дроссельным отверстием для сообщения с канавкой перелива и

отводящей трубкой, причем уравнивающий диск вращается при необходимости для регулирования числа заглушенных отверстий дроссельного отверстия для регулирования перелива базовой трубы и блокируется стопорной гайкой.

[0009] Что касается комбинированного трубчатого фильтра для регулирования водопритока, дроссельное отверстие оснащено форсункой из сплава вольфрама.

[0010] Что касается комбинированного трубчатого фильтра для регулирования водопритока, трубчатый фильтр содержит:

корпус и

фильтровальный рукав, содержащий наружную защитную оболочку, фильтр и внутреннюю защитную оболочку, установленные последовательно, причем фильтр содержит множество фильтровальных сеток, уложенных последовательно, причем размеры отверстий фильтровальных сеток устанавливаются в зависимости от требований нефтяного коллектора.

[0011] Что касается комбинированного трубчатого фильтра для регулирования водопритока, все из внутренней защитной оболочки, наружной защитной оболочки и фильтровальной сетки изготовлены из кислотостойких и коррозионностойких материалов.

[0012] Что касается комбинированного трубчатого фильтра для регулирования водопритока, оба конца фильтровального рукава соответственно приварены к устройству для регулирования расхода и установочному выступу корпуса, и жидкость, текущая через фильтровальную сетку, протекает в базовую трубу через самонастраивающееся устройство для регулирования притока после прохождения через устройство для регулирования расхода.

[0013] Что касается комбинированного трубчатого фильтра для регулирования водопритока, фильтровальный рукав закреплен на корпусе посредством опорного диска.

[0014] Для лучшего достижения вышеуказанной цели настоящее изобретение также обеспечивает комбинированное устройство для регулирования и ограничения водопритока, содержащее комбинированный трубчатый фильтр для регулирования водопритока, причем комбинированный трубчатый фильтр для регулирования водопритока является указанным выше комбинированным трубчатым фильтром для регулирования водопритока.

[0015] Далее настоящее изобретение подробно описано со ссылкой на приложенные фигуры и подробные варианты осуществления, но настоящее изобретение не ограничено ими.

Краткое описание фигур

[0016] Фиг. 1 представляет схему устройства одного варианта осуществления согласно настоящему изобретению.

[0017] Фиг. 2 представляет частичный увеличенный чертеж самонастраивающегося устройства для регулирования водопритока и устройства для регулирования расхода согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

[0018] Фиг. 3 представляет график регулирования воды на ранней стадии добычи при помощи комбинированного трубчатого фильтра для регулирования водопритока согласно настоящему изобретению. Аббревиатурой C-AICD отмечено самонастраивающееся устройство для регулирования водопритока.

[0019] Фиг. 4 представляет график регулирования воды на средней и поздней стадии добычи при помощи комбинированного трубчатого фильтра для регулирования водопритока согласно настоящему изобретению. Аббревиатурой C-AICD отмечено самонастраивающееся устройство для регулирования водопритока.

Варианты осуществления

[0020] Здесь и далее принципы конструкции и принцип работы настоящего изобретения, в частности, описаны со ссылкой на приложенные фигуры.

[0021] Ссылка сделана на фиг. 1, которая представляет схему устройства одного варианта осуществления согласно настоящему изобретению. Комбинированное устройство для регулирования и ограничения водопритока настоящего изобретения содержит комбинированный трубчатый фильтр для регулирования водопритока, содержащий: базовую трубу 1; самонастраивающееся устройство 3 для регулирования водопритока, установленное на базовой трубе 1 в качестве единственного канала циркуляции для жидкостей внутри и снаружи базовой трубы 1 и на основе принципа постоянства суммы гидродинамического давления и местного падения давления в уравнении Бернулли для регулирования степени открытия поплавка в корпусе клапана согласно изменению вязкости различных жидкостей, текущих через корпус клапана, для регулирования степени открытия канала циркуляции, чтобы автоматически ограничивать поток; устройство 4 для регулирования расхода, установленное на базовой трубе 1 рядом с самонастраивающимся устройством 3 для регулирования притока для регулирования перелива базовой трубы 1; и трубчатый фильтр, расположенный соосно и соединенный резьбой с базовой трубой 1, причем внутренний диаметр фильтра такой же, как у базовой

трубы 1. Трубчатый фильтр содержит: корпус 8 и фильтровальный рукав 5, содержащий наружную защитную оболочку, фильтр и внутреннюю защитную оболочку, установленные последовательно, причем фильтр содержит множество фильтровальных сеток, уложенных последовательно, причем размеры отверстий фильтровальных сеток устанавливают в зависимости от требований нефтяного коллектора. Все из внутренней защитной оболочки, наружной защитной оболочки и фильтровальной сетки изготовлены из кислотостойких и коррозионностойких материалов, таких как SS304, SS316 или материалов более высокого сорта. Оба конца фильтровального рукава 5 соответственно приварены к устройству 4 для регулирования расхода и установочному выступу корпуса 8, и жидкость, текущая через фильтровальную сетку, протекает в базовую трубу 1 через самонастраивающееся устройство 3 для регулирования притока после прохождения через устройство 4 для регулирования расхода. Фильтровальный рукав 5 закреплен на корпусе 8 посредством опорного диска 6. Один конец корпуса 8 также снабжен муфтой 7.

[0022] Ссылка сделана на фиг. 2, которая представляет частичный увеличенный чертеж самонастраивающегося устройства 3 для регулирования притока и устройства 4 для регулирования расхода в одном варианте осуществления настоящего изобретения. Самонастраивающееся устройство 3 для регулирования притока предпочтительно имеет поплавковую структуру и регулирует степень открытия поплавка согласно изменению вязкости различных жидкостей, чтобы автоматически ограничивать поток. Самонастраивающееся устройство 3 для регулирования притока предпочтительно изготовлено из твердого сплава карбида вольфрама и имеет преимущества, заключающиеся в термостойкости, гидравлическом сопротивлении и коррозионной стойкости. Устройство 4 для регулирования расхода содержит: опорный отводящий диск 41, имеющий канавку 43 перелива и отводящую трубку 44; вращающийся уравнивающий диск 42, соединенный с опорным отводящим диском 41 и снабженный дроссельным отверстием 45 для сообщения с канавкой 43 перелива и отводящей трубкой 44, причем уравнивающий диск 42 вращается при необходимости для регулирования числа заглушенных отверстий дроссельного отверстия 45 для регулирования перелива базовой трубы 1 и блокируется стопорной гайкой. Дроссельное отверстие 45 предпочтительно снабжено форсункой из сплава вольфрама.

[0023] Базовая труба 1 и корпус 8 трубчатого фильтра соединены резьбой. При сборке самонастраивающегося устройства 3 для регулирования притока сначала собирают, и устройство 4 для регулирования расхода, самонастраивающееся устройство для регулирования притока и стопорная гайка 2 собираются последовательно с одной стороны, затем опорный диск 6 и фильтровальный рукав 5 собираются на корпусе 8

трубчатого фильтра, а затем самонастраивающееся устройство 3 для регулирования притока соединяется резьбовым соединением с фильтром. Базовая труба 1 самонастраивающегося устройства 3 для регулирования притока снабжена наружной резьбой, которая работает для соединения верхней и нижней трубных колонн вместе при помощи муфты 7, и опорная плита 6 закрепляет фильтровальный рукав 5. Песок из жидкости, несущей песок, отфильтровывается вне трубчатого фильтра после фильтрования в фильтровальном рукаве 5, жидкость без песка протекает через устройство 4 для регулирования расхода для ограничения перелива, а затем жидкость проходит через самонастраивающееся устройство 3 для регулирования притока для ограничения перелива, входит в корпус 8 устройства и поднимается к устью скважины по трубным колоннам.

[0024] Ссылаясь на фиг. 3 и 4, один комбинированный трубчатый фильтр для регулирования водопритока может ограничивать только приток жидкости, и только если вся бурильная труба сконструирована после стратиграфического анализа, профиль притока может быть сбалансирован. Профиль распределения нефти и воды пласта и информация о проницаемости, давлении и удержании воды каждой секции получается путем выполнения анализа физических свойств пласта шахты, а затем ряд каналов для потока в устройстве 4 для регулирования расхода устанавливаются согласно данным для того, чтобы регулировать водоприток, регулировать профиль распределения нефти и воды и предотвращать частичное образование конуса обводнения подошвенной воды или краевой воды, которые должны сбалансировать профиль притока путем регулирования потока жидкости в ранний период эксплуатации (см. фиг. 3). Во время среднего и позднего периода эксплуатации, поскольку локальная секция скважины может иметь прорыв воды, устройству для регулирования расхода 4 также сложно давать желаемый результат, и в это время самонастраивающееся устройство 3 для регулирования притока включается или выключается согласно свойствам воды. После прорыва воды самонастраивающееся устройство 3 для регулирования притока выключается, так что добыча нефти другого слоя может быть повышена.

[0025] Принцип регулирования водопритока настоящего изобретения полностью отражает концепцию всего цикла эксплуатации, и его функции регулирования водопритока и повышения добычи нефти эффективны в течение всего периода добычи в нефтяной скважине. Согласно характеристикам настоящего изобретения механизм регулирования водопритока устройства вместе с периодом добычи нефтяной скважины можно разделить на две стадии регулирования водопритока. Первая стадия регулирования водопритока представляет период ввода в эксплуатацию нефтяной скважины. Ряд пластин

с отверстиями на устройстве 4 для регулирования расхода сконструирован при помощи программного обеспечения для численного моделирования согласно фактическим данным нефтегазоносного пласта, и разность давлений добычи каждой секции надлежащим образом регулируется для сохранения баланса поверхности контакта нефти и воды, предотвращения более раннего прорыва воды, задержки образования конуса обводнения краевой воды и подошвенной воды и достижения цели более раннего регулирования водопритока, в то же время устраняя невозможности регулирования водопритока самонастраивающимся устройством 3 для регулирования притока в период начала эксплуатации. Вторая стадия регулирования водопритока представляет средний и поздний период эксплуатации нефтяной скважины. Различные участки добычи в нефтяной скважине имеют различные степени удержания воды, и поплавковое самонастраивающееся устройство 3 для регулирования притока может изменять степень открытия поплавка согласно различным степеням удержания воды (т.е. комплексным вязкостям жидкостей) на участках добычи, при этом достигая автоматического дроссельного эффекта регулирования водопритока.

[0026] Конечно, настоящее изобретение может также иметь некоторые другие варианты осуществления, и специалисты в данной области смогут сделать различные соответствующие модификации и варианты согласно настоящему изобретению без отклонения от объема и сущности настоящего изобретения, но эти соответствующие модификации и варианты должны включаться в объем приложенной формулы изобретения.

Промышленная применимость

[0027] По сравнению трубчатым фильтром для регулирования водопритока обычного устройства для регулирования и ограничения водопритока, комбинированное устройство для регулирования и ограничения водопритока настоящего изобретения имеет сильный эффект ограничения притока при вводе в эксплуатацию и может подавлять воду автоматически согласно изменению вязкости жидкости в течение среднего и позднего периода эксплуатации, и его функции регулирования водопритока и повышения добычи нефти эффективны в течение всего периода добычи нефтяной скважины.

[0028] Фильтровальная часть комбинированного устройства для регулирования и ограничения водопритока имеет форму цельного рукава и характеризуется хорошей проницаемостью, высокой прочностью, сильной стойкостью к деформации и хорошей коррозионной стойкостью.

[0029] Часть фильтровальной части комбинированного устройства для регулирования и ограничения водопритока наглухо закреплена на базовой трубе при помощи болта с шестигранной головкой, а затем при помощи поверхностной сварки. Такой конкретный процесс может эффективно предотвращать проскок между базовой трубой и фильтрующей средой, что может происходить при прохождении вниз по скважине, в то же время обеспечивая концентричность всего фильтра и увеличивая прочность фильтра и его безопасность. Внутренний защитный рукав использует мостиковую структуру, чтобы иметь кольцеобразную площадь выходного отверстия, изменяет канал протекания нефти, предотвращает осаждение песка в фильтровальной среде и решает вопрос блокирования фильтра. Кроме того, фильтровальная среда изготовлена в виде рукава и непосредственно установлена на базовой трубе и зафиксирована на выступе, и кольцевое пространство остается между рукавом и базовой трубой, так что образуется поток в трубчатом фильтре во время дренирования, что сильно увеличивает проницаемость фильтра и коэффициент нефтеотдачи нефтяной скважины.

[0030] Комбинированное устройство для регулирования и ограничения водопритока имеет уникальное поплавковое самонастраивающееся устройство для регулирования притока, которое может автоматически ограничивать поток жидкости согласно изменению вязкости жидкости.

[0031] Базовые компоненты комбинированного устройства для регулирования и ограничения водопритока изготовлены из сплава вольфрама и имеют преимущества, заключающиеся в термостойкости, гидравлическом сопротивлении и коррозионной стойкости. В частности, ограничитель скорости отверждается специальным процессом, который может предотвращать закупорку песком и коррозию от жидкости, и имеет длительный срок службы.

[0032] Комбинированное устройство для регулирования и ограничения водопритока имеет хорошую приспособляемость к горизонтальной скважине, удобно при установке и имеет простые программы.

[0033] Комбинированное устройство для регулирования и ограничения водопритока имеет усовершенствованный процесс и хорошую релевантность. Ряд дроссельных отверстий на устройстве для регулирования расхода сконструирован при помощи программного обеспечения для численного моделирования согласно фактическим данным нефтегазоносного пласта, и разность давлений добычи каждой секции надлежащим образом регулируется для сохранения баланса поверхности контакта нефти и воды, предотвращения более раннего прорыва воды, задержки образования конуса обводнения краевой воды и подошвенной воды и достижения цели более раннего

регулирования водопритока. В течение среднего и позднего периода эксплуатации поплавковое самонастраивающееся устройство для регулирования притока может подавлять воду автоматически согласно изменению вязкости жидкости.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Комбинированный трубчатый фильтр для регулирования водопритока, содержащий:

базовую трубу;

самонастраивающееся устройство для регулирования притока, установленное на базовой трубе и используемое как канал циркуляции для жидкостей внутри и снаружи базовой трубы и регулирования степени открытия канала циркуляции согласно изменению вязкости различных жидкостей, чтобы автоматически ограничивать поток;

устройство для регулирования расхода, установленное на базовой трубе рядом с самонастраивающимся устройством для регулирования притока для регулирования перелива базовой трубы; и

трубчатый фильтр, расположенный соосно и соединенный резьбой с базовой трубой, причем внутренний диаметр трубчатого фильтра является таким же, как у базовой трубы.

2. Комбинированный трубчатый фильтр для регулирования водопритока по п. 1, в котором самонастраивающееся устройство для регулирования притока имеет поплавковую структуру и регулирует степень открытия поплавка согласно изменению вязкости различных жидкостей, чтобы автоматически ограничивать поток.

3. Комбинированный трубчатый фильтр для регулирования водопритока по п. 2, в котором самонастраивающееся устройство для регулирования притока изготовлено из твердого сплава карбида вольфрама.

4. Комбинированный трубчатый фильтр для регулирования водопритока по пп. 1, 2 или 3, в котором устройство для регулирования расхода содержит:

опорный отводящий диск, содержащий канавку перелива и отводящую трубку; и

вращающийся уравнивающий диск, соединенный с опорным отводящим диском и снабженный дроссельным отверстием для сообщения с канавкой перелива и отводящей трубкой, причем уравнивающий диск вращается при необходимости для регулирования числа заглушенных отверстий дроссельного отверстия для регулирования перелива базовой трубы и блокируется стопорной гайкой.

5. Комбинированный трубчатый фильтр для регулирования водопритока по п. 4, в котором дроссельное отверстие снабжено форсункой из сплава вольфрама.

6. Комбинированный трубчатый фильтр для регулирования водопритока по пп. 1, 2, 3 или 5, причем трубчатый фильтр содержит:

корпус и

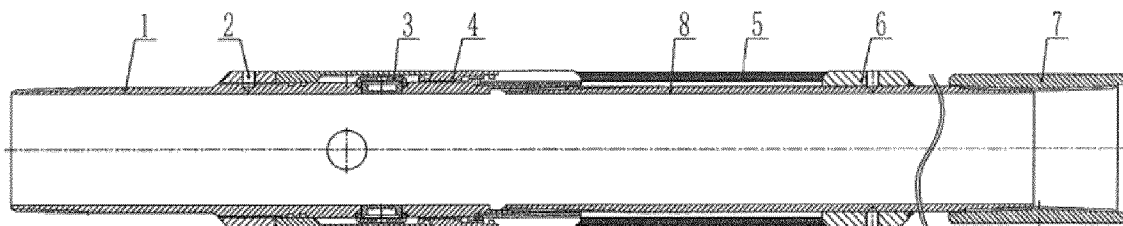
фильтровальный рукав, содержащий наружную защитную оболочку, фильтр и внутреннюю защитную оболочку, установленные последовательно, причем фильтр содержит множество фильтровальных сеток, уложенных последовательно, причем размеры отверстий фильтровальных сеток устанавливаются в зависимости от требований нефтяного коллектора.

7. Комбинированный трубчатый фильтр для регулирования водопритока по п. 6, в котором все из внутренней защитной оболочки, наружной защитной оболочки и фильтровальной сетки изготовлены из кислотостойких и коррозионностойких материалов.

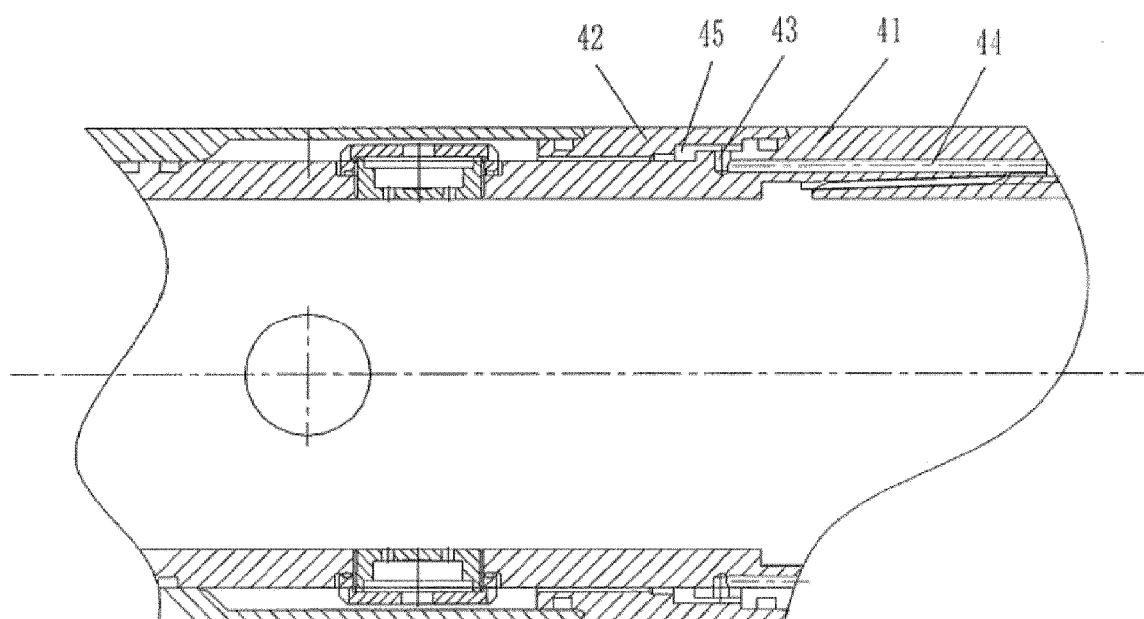
8. Комбинированный трубчатый фильтр для регулирования водопритока по п. 7, в котором оба конца фильтровального рукава соответственно приварены к устройству для регулирования расхода и установочному выступу корпуса, и жидкость, текущая через фильтровальную сетку, протекает в базовую трубу через самонастраивающееся устройство для регулирования притока после прохождения через устройство для регулирования расхода.

9. Комбинированный трубчатый фильтр для регулирования водопритока по п. 6, в котором фильтровальный рукав закреплен на корпусе посредством опорного диска.

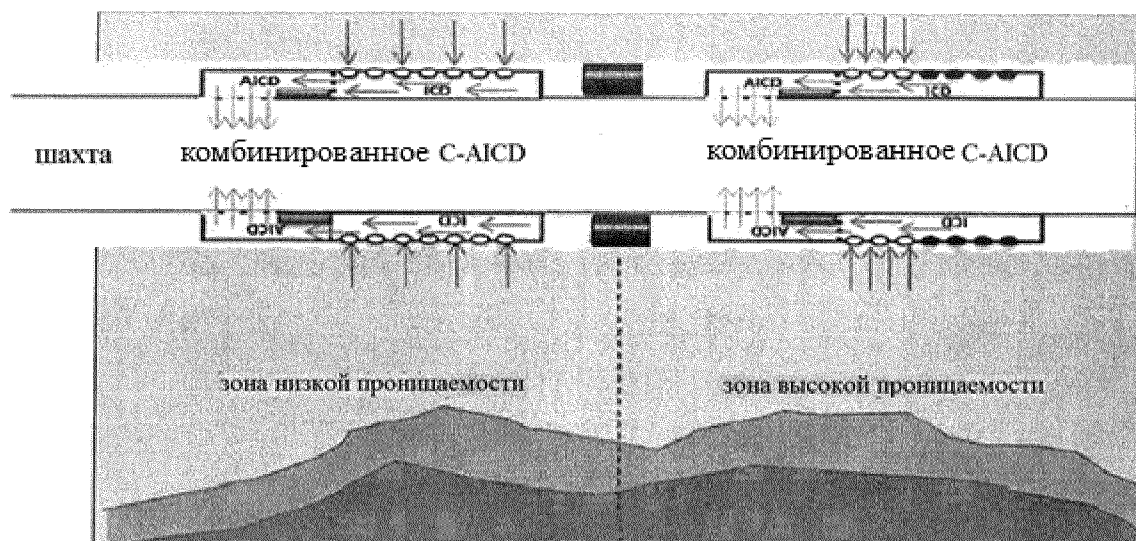
10. Комбинированное устройство для регулирования и ограничения водопритока, содержащее комбинированный трубчатый фильтр для регулирования водопритока по любому из пп. 1-9.



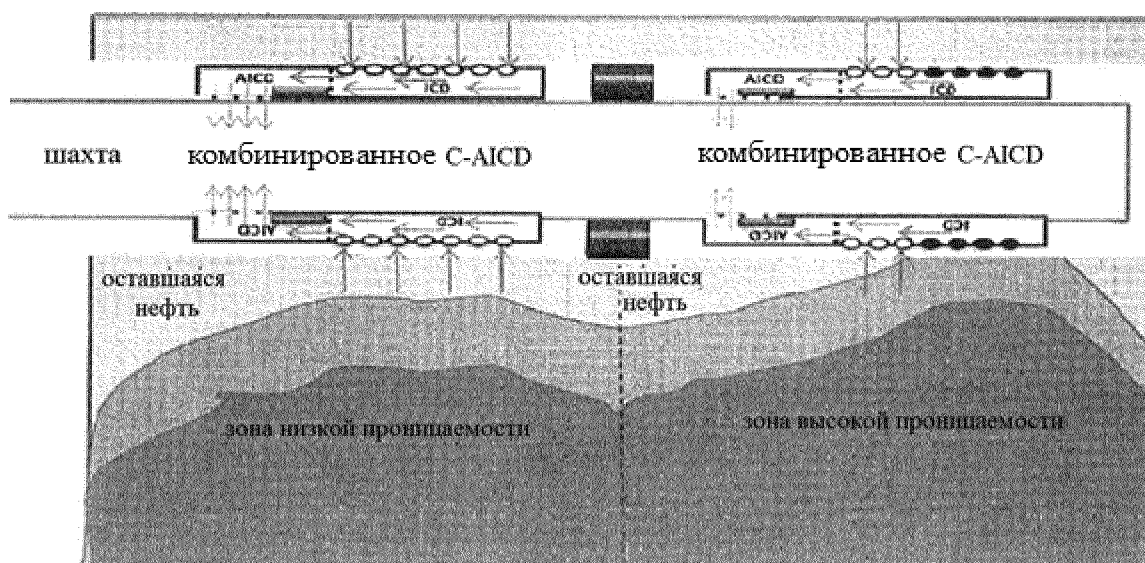
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4