

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к способу и композиции для изоляции выбранной подземной зоны в подземном пласте, имеющем гравийную набивку на протяжении множества продуктивных зон.

Уровень техники

При выполнении большого количества работ по добыче нефти и газа было обнаружено, что после того, как скважина пробурена от земной поверхности через представляющие интерес подземные зоны, из одной или нескольких зон могут выходить в нежелательных количествах твердые частицы, вследствие чего скважина закупоривается, или же, если они увлекаются на поверхность, твердые частицы создают проблему в оборудовании для транспортировки флюидов. В некоторых случаях принято использовать гравийную набивку, которая содержит слой гравия, расположенный вокруг внутренней окружности скважины, для предотвращения потока частиц из пласта вместе с добываемыми флюидами. Для размещения гравия в скважине используют большое количество способов. Несколько таких способов раскрыто в: "Petroleum Engineering Handbook", Editor-in-Chief Howard B. Bradley, third printing, Society of Petroleum Engineers, Richardson, Texas, USA, 1998, pages 56, 58 и глава 8 "Gravel Pack Placement, pages 45-47.

В способах осуществления такой гравийной набивки обычно используют слой гравия, расположенный вокруг внутренней стороны окружности скважины на протяжении продуктивной зоны или продуктивных зон. Обычно гравий удерживают на месте фильтром. Используют фильтры различных видов. Одним таким фильтром является фильтр BAKERWELD, поставляемый Baker Oil Tools. Этот фильтр включает в себя проволочный фильтр, расположенный вокруг перфорированной опорной трубы. Проволочный фильтр обычно смещен на расстояние от перфорированной опорной трубы.

Эксплуатационная насосно-компрессорная колонна обычно продолжается до верха узла гравийной набивки. Перфорированная опорная труба действует как насосно-компрессорная труба в пределах перфорированных интервалов и как подложка для намотки провода, образующего фильтр вокруг перфорированной опорной трубы. Кольцевой промежуток образован между перфорированной опорной трубой и проволочным фильтром. Не является обязательным, чтобы эксплуатационная насосно-компрессорная колонна продолжалась в перфорированную опорную трубу. В фильтрах других видов обычно используют проволочную обмотку, и они также могут включать в себя или могут не включать в себя слои тканой сетки или выдержанные по размерам частицы, или те и другие.

Обнаружено, что в случае, когда необходимо обрабатывать один из множества пластов, расположенных в гравийной набивке, которая перекрывает множество пластов, трудно осуществить изоляцию единственного пласта или группы пластов, поскольку имеется кольцевое пространство (зазор) между внешней поверхностью перфорированной опорной трубы и внутренней поверхностью фильтра, окружающего перфорированную опорную трубу. Этот зазор продолжается вокруг внешней поверхности опорной трубы и обеспечивает возможность протекания материала через кольцевое пространство даже в тех случаях, когда опорная труба перекрывается и когда гравийная набивка засоряется.

Сущность изобретения

Поскольку в некоторых случаях необходимо изолировать продуктивные пласты, из которых нефть или газ выводится через гравийную набивку, перекрывающую множество пластов, необходимы эффективные способы для эффективного закупоривания перфорированной опорной трубы, зазора и гравийной набивки выше и ниже и выше или ниже представляющего интерес пласта. В настоящее время установлено, что эффективное закупоривание может быть получено путем обработки выбранного одного из множества подземных пластов, вскрытых от земной поверхности скважиной с гравийной набивкой, содержащей гравий, расположенный вокруг наружной окружности скважины и на протяжении подземных пластов, с фильтром внутри гравия, при этом скважина дополнительно включает в себя перфорированную опорную трубу в сообщении по флюиду с внутренней поверхностью фильтра и земной поверхностью, способ содержит этапы, на которых: располагают по меньшей мере один пакер в насосно-компрессорной колонне, чтобы изолировать по меньшей мере выбранный один из подземных пластов; размещают некоторое количество смеси частиц, состоящей, по существу, из воска, имеющего температуру плавления выше температуры обработки выбранного подземного пласта, и тонкоизмельченных частиц соли металла, при этом смесь имеет более высокий удельный вес, чем вода над по меньшей мере одним пакером; и нагнетают некоторое количество обрабатывающего материала в скважину и в выбранный подземный пласт.

Кроме того, раскрыт способ для изоляции выбранного одного из множества подземных пластов, вскрытых от земной поверхности скважиной с гравийной набивкой, содержащей гравий, расположенный вокруг наружной окружности скважины и на протяжении подземных пластов, с фильтром внутри гравия, при этом скважина дополнительно включает в себя перфорированную опорную трубу в сообщении по флюиду с внутренней поверхностью фильтра и земной поверхностью, способ содержит этапы, на которых: располагают по меньшей мере один пакер, чтобы изолировать, по меньшей мере, выбранный один из подземных пластов; и размещают некоторое количество смеси частиц, состоящей, по существу, из воска, имеющего температуру плавления выше температуры обработки выбранного подземного пласта, и тонкоизмельченных частиц соли металла, при этом смесь имеет более высокий удельный вес, чем вода над по меньшей мере одним пакером.

Изобретение также включает в себя композицию для перекрытия скважины. Композиция состоит, по существу, из смеси воска, имеющего температуру плавления выше приблизительно 52°C (125°F); и тонкоизмельченных частиц соли металла, при этом смесь имеет более высокое удельное сопротивление, чем вода.

Краткое описание чертежей

На чертежах:

фиг. 1 - вид скважины, включающей в себя гравийную набивку на протяжении трех продуктивных подземных пластов, при этом согласно настоящему изобретению гравийная набивка содержит слой гравия, удерживаемый на месте фильтром, между фильтром и перфорированной опорной трубой существует зазор, пробка находится на заданном месте;

фиг. 2 - вид дополнительного варианта осуществления настоящего изобретения, в котором пара пробок установлена на заданных местах для изоляции выбранного подземного пласта;

фиг. 3 - иллюстрация дополнительного варианта осуществления настоящего изобретения в скважине, не закрепленной обсадными трубами;

фиг. 4 - поперечное сечение проволочного фильтра, включающего в себя перфорированную опорную трубу; и

фиг. 5 - изометрический вид сверху проволочного фильтра, включающего в себя перфорированную опорную трубу.

Используемые в настоящей заявке термины «содержащий» или «включающий в себя» при представлении перечня вариантов означают, что могут иметься дополнительные элементы к перечисленным элементам. Термин «состоящий из» означает, что признак, который определен для «состоящий из» определенного материала, должен состоять только из этих элементов.

Используемые в настоящей заявке фразы «состоит по существу из», «состоящий по существу из» и аналогичные фразы не исключают наличия других этапов, элементов или материалов, которые конкретно не упоминаются в этом описании, если только такие этапы, элементы или материалы не влияют на основные и новые характеристики изобретения, и, кроме того, они не исключают примесей, обычно связанных с используемыми элементами и материалами.

Описание предпочтительных осуществлений

При рассмотрении чертежей одинаковые позиции используются для обозначения одних и тех же или аналогичных элементов.

На фиг. 1 показана скважина 10, простирающаяся от земной поверхности 12 через покрывающую толщу 20 и через продуктивные пласты 14, 16, 18 до забоя 11 скважины. Должно быть понятно, что, как известно специалистам в данной области техники, забой 11 скважины может находиться ниже пластов 14, 16 и 18, на значительном расстоянии от них.

Скважина 10 имеет ствол 22 скважины, включающий в себя обсадную колонну 24, имеющую внутренний диаметр 25. Как известно специалистам в данной области техники, обсадную колонну 24 обычно цементируют в рабочем положении. Перфорированная опорная труба 26, имеющая внешнюю поверхность 27 и перфорации, показанные как отверстия 30 (которые могут быть щелями), простирается через фильтр 28 и соединена с эксплуатационной насосно-компрессорной колонной 29 в месте 34 соединения с эксплуатационной насосно-компрессорной колонной 29, находящейся в сообщении по флюиду с земной поверхностью и продуктивными пластами 14, 16 и 18. Гравийная набивка, содержащая гравий 36, расположенный вокруг внутренней поверхности 25 обсадной колонны 26, размещена на протяжении перфораций 38, 40 и 42 в пласты 14, 16 и 18, соответственно. Гравий удерживается на месте фильтром 28, который может быть любым подходящим фильтром, таким как фильтр от Baker Oil Tools, рассмотренный выше. Хотя фильтр соединен с опорной трубой, между внешней поверхностью перфорированной опорной трубой 26 и внутренней поверхностью 31 фильтра 28 имеется кольцевое пространство 32 (зазор). В процессе эксплуатации флюиды вытекают из пластов 14, 16 и 18. Обычно, если гравийная набивка не используется, то из пластов, для которых требуется гравийная набивка, твердые частицы выходят вместе с флюидами, извлекаемыми из этих пластов. Во многих случаях желательно, чтобы была возможность избирательно обрабатывать один или несколько пластов при изоляции других пластов. На фиг. 1 пакер 44 установлен для изоляции пласта 18, так, что пласты 14 и 16 могут быть обработаны.

Пробку образуют установкой извлекаемого пакера 44 в перфорированной опорной трубе 26 на уровне ниже подошвы пласта 16. Когда используют такую пробку, обрабатывающий раствор, который нагнетают в скважину, будет проходить по кольцевому пространству 32 между внутренней поверхностью 31 фильтра 28 и внешней поверхностью перфорированной опорной трубы 26 и через перфорации 38, 40 и 42, в результате чего осуществляется обработка пласта 18, а также пластов 14 и 16. Согласно настоящему изобретению эту проблему разрешают, помещая смесь 46, содержащую воск и соль металла поверх пробки 44 в количестве, достаточном для деформирования ее по направлению наружу поверх пробки 44 через отверстия в перфорированной опорной трубе 26 и в зазор 32, чтобы закупорить перфорированную опорную трубу 26 и зазор 32 в месте ниже подошвы пласта 16 в скважине над пакером 44. После того, как перфорированная опорная труба 26 и зазор 32 закупорены, закупоривающий материал, например затвердевающую жидкость, такую как силикат натрия, уретановые полимеры или эпоксидные

смолы; высоковязкую жидкость, такую как акриловые гели, уретановые гели или другие натуральные или синтетические полимерные жидкости; и суспензию с тонкоизмельченными частицами, например на основе мелкодисперсного цемента, силикатной муки или других тонкоизмельченных твердых частиц или аналогичных, можно закачать, чтобы он затвердел и, как показано, закупорил гравийную набивку.

На фиг. 2 показана аналогичная система обработки, но в этом случае для изоляции зоны 16 использованы два пакера. Второй пакер 50 расположен над кровлей 48 пласта 16, а труба 52, например гибкая труба или аналогичная, используется для нагнетания обрабатывающего раствора в пласт 16. Согласно фиг. 2 нагнетаемый обрабатывающий раствор будет проходить в пласты 14 и 16. Обрабатываемыми растворами могут быть материалы, перекрывающие водоносные горизонты, материалы для кислотной обработки, ингибиторы отложений и аналогичные. По существу, любая обработка скважины, известная специалистам в данной области техники, может быть использована после того, как подлежащие изоляции пласты изолированы согласно настоящему изобретению.

На фиг. 3 показан вариант осуществления, в котором пробка согласно настоящему изобретению используется для изоляции пласта 14 от пластов 16 и 18. В этом случае показана необсаженная (не закрепленная обсадной колонной) скважина. Хорошо известно, что гравийные фильтры могут быть использованы как в обсаженных, так и в необсаженных скважинах. В том или другом случае способ настоящего изобретения является эффективным. После завершения обработки пробку из воска/соли металла можно смыть из скважины путем пропускания в скважину нагретого материала для прогрева скважины, чтобы расплавить воск и избавиться от пробки, или пробку можно удалить, используя растворитель, такой как соляровое масло, ксилол, сырая нефть или аналогичный. Может быть использован любой подходящий растворитель, который содержит высокий процент ароматических углеводородов. После того, как воск растворен или расплавлен, желательно очень мелко измельчить и быстро распылить карбонат кальция.

Воск/соль металла формируют с образованием шариков. Желательно, чтобы шарики были диаметром от около 3 до около 10 мм (от около 1/8 до 3/8 дюйма), а в основном были диаметром около 10 мм (3/8 дюйма). Шарики могут легко деформироваться в зазоре и на фильтре. В зависимости от таких факторов, как ширина зазора, размер шариков можно изменять в широких пределах. Заявитель считает, что в любом случае шарики, по существу, любого размера будут деформироваться в достаточной степени, чтобы закупоривать кольцевое пространство опорной трубы, зазор и фильтр. Восковые шарики должны быть меньше, чем перфорации в опорной трубе (диаметром около 10 мм), и больше, чем ширина кольцевого пространства (зазора 32) между внешней поверхностью опорной трубы и внутренней поверхностью фильтра (обычно около 3 мм).

Желательно, чтобы частицы смеси могли быть образованы любым подходящим способом, например способами, раскрытыми в патентах США №№ 3979305, 3316965 и 3455390, которые полностью включены в настоящую заявку посредством ссылки. В зависимости от процесса, которым частицы получают, и условий, при которых они должны использоваться, форма и размер частиц могут изменяться в широких пределах. Обычно частицы могут быть сфероидными, кубами, гранулами, бутонами, плоскими дисками или смесями из них, имеющими средние диаметры от около 0,1 мкм до около 13 мм (1/2 дюйма). Предпочтительно, чтобы частицы были от около 3 до около 10 мм (от около 1/8 до около 3/8 дюйма) и сферическими.

Подходящие воски выбирают из группы, состоящей из кристаллических и микрокристаллических нефтяных парафинов, пчелиного воска, карнаубского воска, канделильского воска, буроугольного воска, полностью очищенных нефтяных парафинов, длинноцепочечных алифатических углеводородных и окисленных углеводородных парафинов, восков Фишера-Тропша, синтетических восков и т.п. Желательно, чтобы воск был твердым при комнатной температуре и при температуре пласта и имел более высокую температуру плавления (предпочтительно, на по меньшей мере 6°C (10°F)), чем температура пласта. После завершения обработки температура пласта может быть повышена путем нагнетания подогретой воды или чего-либо подобного для расплавления воска и удаления пробки. Аналогичным образом, материалы, которые являются ароматическими соединениями и способны растворять воск, также могут быть использованы для растворения воска. Воск также может быть использован в пластах, которые имеют более высокую температуру, чем температура плавления воска, при нагнетании достаточного количества воды и т.п. для охлаждения пласта. Предпочтительно, чтобы воск имел температуру плавления выше температуры обрабатываемого пласта с тем, чтобы воск мог быть удален путем использования подогретого материала или растворяющего материала или путем обеспечения возможности возврата температуры охлажденного пласта к температуре до охлаждения.

Соль металла выбирают из солей металлов в группах II, III, IV-A, V, VI, VII и VIII периодической таблицы. Особенно предпочтительной солью является карбонат кальция. Желательно, чтобы частицы солей металлов имели диаметр не более чем около 10 мм (3/8 дюйма), и предпочтительно, чтобы они имели диаметр от около 100 до около 18 меш, сито США. Соль металла может быть или может не быть реагирующей с такими материалами, как кислоты и т.п., поскольку соль металла после удаления воска мелко рассеивается при добыче флюидов из пласта. В соответствии с этим смесь легко удаляется после завершения обработки скважины. Соль металла и воск могут быть удалены с помощью кислот, диффузно-рассеянных в растворителях, содержащих ароматические соединения.

Желательно, чтобы смесь воска и соли металла имела больший удельный вес, чем вода, а в случае, когда скважина содержит соляной раствор, имела больший удельный вес, чем удельный вес соляного раствора. Количество карбоната кальция, добавляемого к воску, определяется, по меньшей мере частично, концентрацией соли металла, необходимой для того, чтобы сделать смесь более тяжелой по сравнению с водой. Обычно в случае, когда используют карбонат кальция, смесь составляют так, чтобы она содержала от около 5 до около 30 мас.% карбоната кальция и от около 70 до около 95 мас.% воска. Предпочтительно, чтобы смесь также имела температуру плавления от около 52 до около 121°C (от около 125 до около 250°F). Такие смеси составляют так, чтобы они погружались в воде и деформировались по направлению наружу поверх пакера для закупоривания насосно-компрессорной колонны вблизи зазора между фильтром и насосно-компрессорной колонной и вблизи потока через гравий в области пакера.

Как рассматривалось ранее, пробки этого вида могут быть использованы ниже и выше выбранного пласта с целью изоляции пласта для обработки известными способами обработки скважины.

На фиг. 4 показано поперечное сечение перфорированной опорной трубы 26 вместе с проволочным фильтром 28. Проволочный фильтр 28 отдален от внешней поверхности перфорированной трубы 26 посредством множества выступов 56, которые обычно имеют высоту 3 мм (1/8 дюйма), так что проволочный фильтр отделен от внешней поверхности перфорированной опорной трубы 26 промежутком, составляющим приблизительно 3 мм (1/8 дюйма). Обычно фильтр приваривают к по меньшей мере части выступов, чтобы фильтр удерживался в заданном положении относительно перфорированной опорной трубы. Выступы могут быть приварены к опорной трубе на ее концах, по всей длине или иным образом, известным из уровня техники, прикреплены к опорной трубе. Предполагается, что конструкция таких фильтров известна из уровня техники.

На фиг. 5 показан изометрический вид сверху, иллюстрирующий некоторые детали фильтра, включая перфорированную опорную трубу, выступы и проволочный фильтр. Кольцевое пространство 32 представляет собой пространство между внутренней поверхностью проволочного фильтра и внешней поверхностью перфорированной трубы.

Композиция настоящего изобретения может быть подана в скважину как предварительно полученная композиция или она может быть образована на площадке скважины путем смешивания соли металла и воска в подходящей гранулирующей системе с получением гранулированной смеси. Эта смесь легко нагнетается в скважину и проходит вниз к пробке в скважине, которая останавливает смесь и позволяет ей деформироваться по направлению наружу вокруг пробки с целью перекрытия потока через насосно-компрессорную колонну и внутреннюю поверхность фильтра и гравийной зоны.

В дополнение к использованию подогретых материалов и содержащих ароматические соединения материалов для растворения воска менее предпочтительными, но эффективными растворителями являются фторуглероды, четыреххлористый углерод и т.п. По экологическим соображениям эти материалы являются менее предпочтительными.

В патенте США № 3979305 раскрыта снижающая фильтрацию добавка, содержащая воск, растворимое в нефти поверхностно-активное вещество на основе неполного эфира одноосновной многоатомной высшей жирной кислоты и диспергируемое в воде поверхностно-активное вещество, такое как полиэтиленалкилфенол. Согласно настоящему изобретению требуются только воск и неорганический материал. Хотя в патенте '305 раскрыты дополнительные материалы, такие как кремнезем, карбонат кальция и т.п., предназначенные для использования в качестве утяжелителей, было установлено, что для настоящего изобретения требуются только воск и соль металла. Отсутствует потребность в полимерных материалах, и заявитель считает, что композиция этого изобретения должна быть лучше, поскольку ее можно легко контролировать и удалять без полимерных материалов.

В патенте США № 3316965 раскрыта композиция, содержащая смеси углеводородов и полимеров. Аналогичное рассмотрение применимо к этому источнику, и для настоящего изобретения требуются только воск и соль металла.

В патенте США № 3455390 раскрыта композиция, содержащая дисперсию тонкоизмельченных, растворимых в нефти, нерастворимых в воде твердых частиц в жидкости-носителе. Нерастворимые в воде твердые частицы могут быть растворимыми в нефти восками в сочетании с полимером олефина, имеющим от двух до четырех атомов углерода, сополимерами олефина, имеющими от двух до четырех атомов углерода, и алкилакрилатом, содержащим не более четырех атомов углерода в алкильной группе, и сополимерами олефина, имеющими от двух до четырех атомов углерода, и сополимерами олефинов, имеющими от двух до четырех атомов углерода, и эфиром, образуемым при реакции кислой кислоты и ненасыщенного спирта. Перечислены различные предпочтительные полимерные компоненты. И опять заявитель считает, что композиция настоящего изобретения должна быть лучше композиции, раскрытой в этом патенте, вследствие ее простоты и эффективности.

В патенте США № 1165476 в качестве средств ограничения потоков раскрыты материалы, такие как смеси восков, эвтектических соединений, солей и асфальтенов, которые являются растворимыми в сырой нефти. Эти материалы раскрыты с целью использования при шламообразовании и раскрыты с целью предотвращения преждевременной утечки жидкости из гравийного шлама. Эти материалы заявитель считает менее пригодными вследствие их сложности и также потому, что заявитель считает, что гиб-

кость, достижимая благодаря использованию двухкомпонентной композиции настоящего изобретения, лучше в части возможности удаления, эффективности в пласте и гибкости в части утяжеления.

Настоящее изобретение включает в себя простой, эффективный, очень гибкий и экономичный способ для обработки выделенного одного из множества пластов, имеющих гравийную набивку, расположенную на протяжении пластов. Настоящим изобретением также предоставляется эффективный и экономичный способ для избирательной изоляции подземного пласта.

Настоящее изобретение также включает в себя композицию для избирательной изоляции выбранного подземного пласта позади гравийной набивки.

Хотя настоящее изобретение описано применительно к некоторым из его предпочтительных осуществлений, отметим, что описанные осуществления являются иллюстративными, а не ограничивающими по существу, и что многочисленные варианты и модификации являются возможными в объеме настоящего изобретения. На основании рассмотрения приведенного выше описания предпочтительных осуществлений для специалистов в данной области техники многие такие варианты и модификации могут считаться очевидными и желательными.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ обработки выбранного одного из множества подземных пластов, вскрытых от земной поверхности скважиной с гравийной набивкой, содержащей гравий, расположенный вокруг наружной окружности скважины и на протяжении подземных пластов, с фильтром внутри гравия, при этом скважина дополнительно включает в себя перфорированную опорную трубу в сообщении по флюиду с внутренней поверхностью фильтра и земной поверхностью, способ содержит этапы, на которых:

а) располагают по меньшей мере один пакер в опорной трубе, чтобы изолировать, по меньшей мере, выбранный один из подземных пластов;

б) размещают некоторое количество смеси частиц, состоящей, по существу, из воска, имеющего температуру плавления выше температуры обработки выбранного подземного пласта, и тонкоизмельченных частиц соли металла, при этом смесь имеет более высокий удельный вес, чем вода над по меньшей мере одним пакером; и

с) нагнетают некоторое количество обрабатываемого материала в скважину и в выбранный подземный пласт.

2. Способ изоляции выбранного одного из множества подземных пластов, вскрытых от земной поверхности скважиной с гравийной набивкой, содержащей гравий, расположенный вокруг наружной окружности скважины и на протяжении подземных пластов, с фильтром внутри гравия, при этом скважина дополнительно включает в себя перфорированную опорную трубу в сообщении по флюиду с внутренней поверхностью фильтра и земной поверхностью, способ содержит этапы, на которых:

а) располагают по меньшей мере один пакер в опорной трубе, чтобы изолировать по меньшей мере выбранный один из подземных пластов;

б) размещают некоторое количество смеси частиц, состоящей, по существу, из воска, имеющего температуру плавления выше температуры обработки выбранного подземного пласта, и тонкоизмельченных частиц соли металла, при этом смесь имеет более высокий удельный вес, чем вода над по меньшей мере одним пакером.

3. Композиция для перекрытия скважины, вскрывающей подземный пласт, при этом композиция состоит, по существу, из смеси:

а) воска, имеющего температуру плавления выше приблизительно 52°C (125°F); и

б) тонкоизмельченных частиц соли металла, при этом смесь имеет более высокое удельное сопротивление, чем вода.

4. Способ по п. 1 или 2, в котором используют два пакера.

5. Способ по п. 1 или 2 или композиция по п. 3, в которых воск выбирают из группы, состоящей из кристаллических и микрокристаллических нефтяных парафинов, пчелиного воска, карнаубского воска, канделильского воска, буроугольного воска, полностью очищенных нефтяных парафинов, длинноцепочечных алифатических углеводородных и окисленных углеводородных парафинов, восков Фишера-Тропша, синтетических восков и т.п.

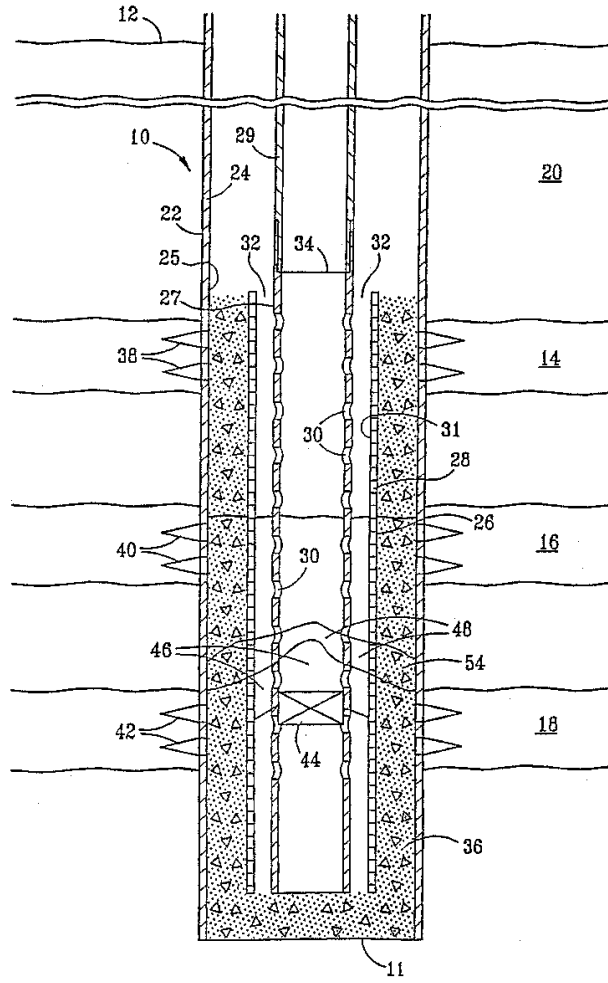
6. Способ по п. 1 или композиция по п. 3, в которых соль металла выбирают из солей металлов в группах II, III, IV-A, V, VI, VII и VIII Периодической таблицы.

7. Способ или композиция по любому из пп. 1-6, в которых воск имеет температуру плавления по меньшей мере на 6°C (10°F) выше температуры выбранного пласта, или в котором воск имеет температуру плавления от около 52 до около 121°C (от около 125 до около 250°F).

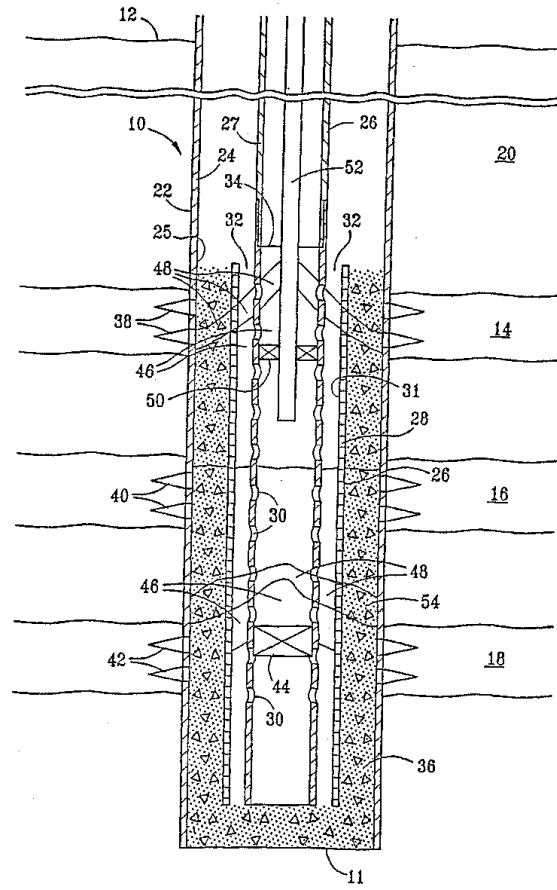
8. Способ по любому из пп. 1, 2 или 4-6, в котором соль металла имеет диаметр частиц не больше чем около 10 мм (3/8 дюйма).

9. Способ или композиция по любому из пп. 2-5 или 7, или 8, в которых соль металла представляет собой карбонат кальция.

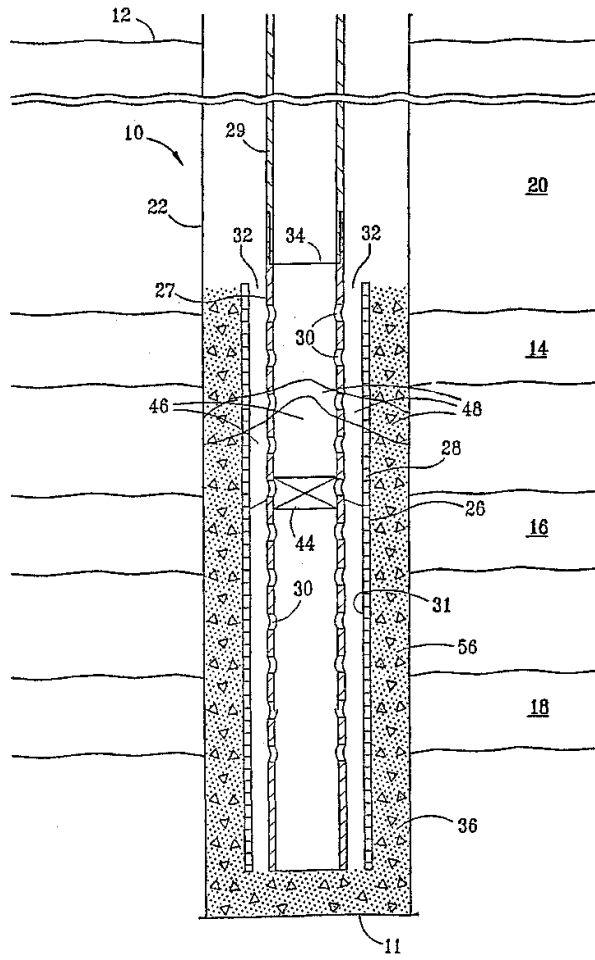
10. Способ или композиция по любому из пп. 1-7, в которых смесь содержит от около 5 до около 30 мас.% соли металла и от около 70 до около 95 мас.% воска.



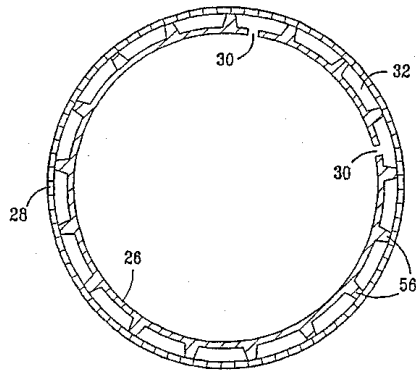
Фиг. 1



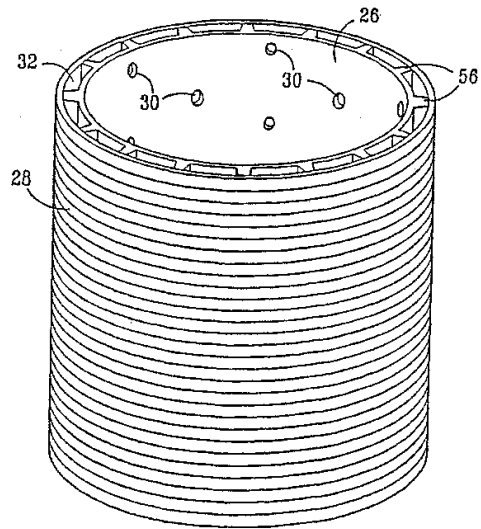
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

