

(19) **KG** (11) **191** (13) **C2**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

(51)⁶ **E21B 43/20**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики

(21) 950300.1

(22) 11.09.1995

(46) 01.04.1997, Бюл. №4, 1997

(71)(73) Акционерное общество закрытого типа "Биотехинвест" (RU)

(72) Белоненко В.Н. (RU)

(56) 1. "Ультразвук". Маленькая энциклопедия/ под ред. И.П. Голяминой. - М.: "Советская энциклопедия", 1979. - С. 140-141

2. А.с. СССР №794200, E21B 43/24, 1981

3. Ю.Д. Богорад, И.Б. Шейман "Термические способы добычи нефти". - М., 1965. - С. 52-58

4. Патент США №4417621, кл. E21B 43/16, 1983

(54) **Способ извлечения среды из капиллярно-пористой формации и ее пропитки**

(57) Использование: в нефтяной и газовой промышленности. Способ извлечения среды из капиллярно-пористой формации и ее пропитки, предусматривающий закачку флюида и воздействие колебаниями с изменением их частоты и дополнительное воздействие импульсами и/или цугами волн. Частоту колебаний и/или частоту следования импульсов изменяют монотонно или дискретно в определенном диапазоне от ее меньшего значения до ее большего значения и наоборот. Скачкообразное изменение частоты колебаний сопровождают увеличением амплитуды. Дополнительное воздействие может осуществляться также пакетами импульсов. При воздействии несколькими источниками колебаний, по крайней мере, два работают в противоположных режимах изменения частоты - один в режиме ее повышения, а другой в режиме ее понижения. При этом предпочтительно один из источников изменяет частоту дискретно. Закачиваемый флюид может быть вода с газом, например с CO₂, пар, растворитель, широкая фракция легких углеводородов. Под капиллярно-пористой формацией подразумеваются различные капиллярно-пористые тела, образования и т.д., например такие, как пористые мембраны, ткани, грунты, нефтегазоносные пласты и т.д. 27 з.п. ф-лы, 5 ил., 4 пр.

Изобретение относится к способам извлечения среды из капиллярно-пористой формации и может быть использовано в нефтяной и газовой промышленности при добыче углеводородов, в особенности из истощенных месторождений при очистке грунтов, загрязненных нефтепродуктами, в текстильной промышленности при обработке тканей, в

кожевенной при выделке кожи и других областях, где необходимо извлечь среду, заполняющую капиллярно-пористые материалы, тела, образования и т.д.

Известен способ пропитки капиллярно-пористой среды с использованием звуко-капиллярного эффекта, предусматривающий воздействие на жидкость ультразвуковыми колебаниями в кавитационном режиме, причем кавитационная область должна находиться непосредственно под капиллярами. Воздействие обычно ведется при фиксированной или малоизменяющейся частоте колебаний, предпочтительно в районе 20 кГц. ("Ультразвук". Маленькая энциклопедия. / Под ред. И.П. Голяминой - М.: "Советская энциклопедия", 1979. - С. 140-141).

Недостатками способа являются: нестабильность процесса, исчезновение эффекта даже при незначительных изменениях внешних условий и характеристик ультразвукового воздействия - его частоты, интенсивности и т.д. Способ не может быть использован для объектов большого объема, массы, протяженности.

Известно устройство для обработки призабойной зоны пласта, предусматривающее воздействие с помощью ультразвукового генератора и генератора сверхвысокочастотной электромагнитной энергии (а.с. СССР №794200, кл. E21B 43/24, 1981).

Недостатком устройства является ограниченный призабойной зоной радиус воздействия. Кроме того, в нем не предусмотрены эффективные режимы воздействия колебаниями.

Известны способы добычи углеводородов из пластов, использующие закачку флюидов в пласт (Закиров С.Н. Теория и проектирование разработки газовых и газоконденсатных месторождений. - М.: "Недра", 1989. - 335 с.). Это способы поддержания пластового давления путем закачки в пласт газа, воды. При обратной закачке сухого газа в пласт, это сайклинг-процесс. Поддерживая давление постоянным в газовой залежи, предотвращают выпадение части углеводородов в жидкую фазу и их потерю в пласте. Также, это процессы вытеснения, смешивающиеся вытеснения, например, путем закачки широкой фракции углеводородов (ШФЛУ), обогащенных газом.

Основные недостатки сайклинг-процесса:

- большие капитальные вложения;
- необходимость создания специального оборудования;
- большие эксплуатационные затраты;
- понижение жидкости промыслового оборудования в связи с увеличением срока эксплуатации;
- необходимость закачки в пласт предварительно осушенного газа в течение всего срока эксплуатации закачки сухого газа образуются целики жирного газа, для вымывания которых требуется длительная прокачка через пласт сухого газа.

Технико-экономические показатели при смешивающимся вытеснением бывают выше, однако этому способу также присущи серьезные недостатки, основным из которых является необходимость закачки значительных объемов флюидов, что вызвано недостатком времени массообмена.

При нагнетании в пласт воды велики остаточная нефте- и газонасыщенность. Последняя, например, обычно составляет от 19 до 60 %. На фронте вытеснения часто формируются целики газа, которые в дальнейшем остаются неподвижными, т.е. вытеснение газа, нефти водой сопровождается интенсивным защемлением газа, газового конденсата, нефти. Кроме того, способ требует длительного времени из-за медленного роста водонасыщенности, что особенно сильно проявляется в пластах с низкими фильтрационно-емкостными свойствами, т.е. способ имеет низкую эффективность, обусловленную длительностью процесса и большими значениями газо- и нефтенасыщенности (остаточной), которые не могут быть понижены в результате вытеснения водой, т.е. во всех случаях при значительных трудоемкостях процессов они не обеспечивают эффективности и полноты извлечения углеводородов из пласта.

Общими недостатками при закачке флюидов в пласт являются: неравномерное

поступление воды, как и др. флюидов в пласт из-за неоднородности продуктовых отложений; увеличение отбора газа или поддержание его постоянным требует или ввода новых скважин, как добывных, так и нагнетательных, или увеличения депрессии на пласт, что может приводить к разрушению коллектора, выноса частиц породы, песка в скважины, выпадению конденсата и "закупорки" призабойной зоны; ускоренному обводнению скважин и т.д.

Известен способ обработки призабойной зоны, описанный в обзоре иностранных изобретений (Ю.Д. Богорад, И.Б.Шейнман. Теоретические способы добычи нефти. - М., 1965. - С. 52- 58), предусматривающий периодическое воздействие колебаниями с одновременной закачкой в пласт флюида.

Способ имеет ограниченную сферу применения и радиус воздействия вокруг скважины. Кроме того, хотя воздействие осуществляется с помощью волн изменяющейся частоты, в нем не предусмотрено изменение частоты следования импульсов и эффективные режимы этого изменения.

Наиболее близким к изобретению является способ добычи нефти с помощью газонапорного режима пласта в сочетании с низкоамплитудным сейсмическим возбуждением (USA Pat. 4417621, Nov. 29, 1983, E21B 43/16, Method for recovery of oil by means of a gas drive, combined with low amplitude seismic excitation).

Способ предполагает добычу нефти путем закачки газообразного флюида, такого как двуокись углерода, с одновременным воздействием передающимися через нефтесодержащую породу вибрациями в диапазоне сейсмических частот от 0.1 до 500 Гц, предпочтительно от 1 до 100 Гц.

Недостатком способа является неэффективность использования возможностей воздействия колебаниями на капиллярно-пористую формацию в сочетании с закачкой различных флюидов.

Здесь и далее под капиллярно- пористой формацией подразумеваются различные капиллярно-пористые тела, образования и т.д., например, такие как мембраны, ткани, грунты, нефтегазоносные пласты и т.д.

Общим недостатком указанных способов являются ограниченность их применения определенными областями.

Задача изобретения - повышение эффективности способа, расширение его возможностей и областей применения.

Указанный технический результат, связанный с увеличением извлекаемости среды, сокращением времени, необходимого для извлекаемости среды, сокращением времени, необходимого для извлечения среды из капиллярно-пористой формации или ее пропитки, снижением энергозатрат процесса, достигается тем, что в известном способе, включающем закачку флюида и воздействие колебаниями, воздействие ведут, изменяя частоту периодических колебаний монотонно или дискретно в диапазоне от ее наименьшего реперного значения до ее наибольшего реперного значения, и наоборот, от наибольшего значения до наименьшего и/или импульсами, изменяя частоту их следования в аналогичном режиме.

Такой режим наиболее эффективен для проникновения вытесняющего флюида в капиллярно-пористую формацию и ускорения его движения в ней, а также полноты извлечения среды из капиллярно-пористой формации. Эффективность воздействия повышается, если при изменении частоты колебаний увеличивают их амплитуду. Наиболее сильно это проявляется при дискретном изменении частоты, когда скачкообразный переход с одной частоты на другую сопровождают увеличением амплитуды колебаний.

При извлечении углеводородов из пластов, целесообразно дискретно изменять частоту 5-20 Гц, что продиктовано физикой процесса и техническими особенностями источников колебаний.

Однако при очистке, например, тонких фильтров, дискретно частоту лучше

изменять скачком на декаду, например 10, 100, 1000 Гц.

Также, для многих случаев применения технологии и, в первую очередь, добычи нефти, конденсата, изменяют частоту в интервале от 0.1 до 300 Гц и от 300 до 0.1 Гц, преимущественно от 1 до 80 Гц и от 80 до 1 Гц. В этом случае можно вести эффективное воздействие на объекты большой площади и объема.

Также, эффективность дополнительного воздействия повышается, если оно проводится пакетами импульсов и/или цугами волн.

Осуществление воздействия с помощью более одного источника колебаний позволяет воздействовать на больший объем объекта воздействия и повышает эффективность способа. Кроме того, режимы одновременного воздействия гармоническими колебаниями цугами волн, импульсами и пакетами импульсов трудно осуществить с помощью одного источника. При этом эффективность воздействия наиболее полно проявляется, когда колебания не совпадают по фазе и, по крайней мере, два источника колебаний работают в противоположных режимах изменения частоты - один в режиме ее повышения, в то время как другой - в режиме понижения, а при достижении крайних значений интервала - наоборот. При этом наилучший результат достигается, когда один из них работает в режиме дискретного изменения частоты.

Воздействие ведут периодически, что позволяет сэкономить энергетические затраты. Воздействие могут осуществлять как одновременно с закачкой флюидов, например, повторяя их через определенные интервалы, так и после прекращения закачки порции флюида, например, чередуя закачку и воздействия.

Колебания на объект могут передаваться или через капиллярно-пористую формацию или через закачиваемый (закачанный) флюид, в зависимости от конкретных условий. Например, если необходимо воздействовать колебаниями на нефтяную залежь, то можно использовать источник сейсмических колебаний, устанавливаемый на поверхности земли над месторождением. Если ведется процесс пропитки тканей или кожи, то колебания следует передавать через флюид и т.д. В этих случаях флюид закачивают под капиллярно-пористую формацию.

Часто наиболее эффективно передавать колебания по волноводу, выполненному как концентратор (или снабженный концентратором) в зоне, подвергаемой воздействию. При этом колебания можно передать с наименьшими потерями амплитуды и усилить эффект от воздействия непосредственно в требуемом месте.

Для предотвращения выпадения углеводородов, например, газового конденсата из газа, давление и температуру в капиллярно-пористой формации поддерживают не ниже их значений, соответствующих началу конденсации углеводородов. Это способствует и переходу в однофазное газовое состояние уже выпавших, например, в пласте, углеводородов. В технологии разработки газоконденсатных месторождений, давление поддерживается постоянным путем обратной закачки в пласт предварительно осушенного газа (сайклинг-процесс). Воздействие при этом колебаниями с режимами, описанными выше, несет в себе ряд преимуществ.

Это ускоренное продвижение закачиваемого газа по пласту, регулируемое и более равномерное; увеличение коэффициента охвата; возможности предотвращения непосредственного прорыва сухого газа в скважины; увеличение подвижности выпавшего конденсата, более интенсивное вымывание целиков жирного газа при меньших расходах сухого газа, сокращение продолжительности периода обратной закачки, в более щадящем режиме работают компрессорные станции, более полное извлечение газа и конденсата и т.д.

Также, процессы заводнения нефтяных и нефтегазоконденсатных залежей являются одним из основных технологий разработки месторождений. Сочетание закачки воды с воздействием колебаниями позволяет существенно расширить возможности метода и повысить его эффективность. Колебания способствуют предотвращению заземления газа, дополнительной фильтрации газа через фронт вытеснения, т.е.

существенно ускоряется выход газа, скорость пропитки, полнота пропитки, увеличивается полнота вытеснения, при существенном уменьшении остаточной газонасыщенности.

Температуру флюида изменяют, чтобы влиять на процесс растворения и выделения газовой фазы. Также, для снижения вязкости извлекаемой среды колебательное воздействие целесообразно совмещать с тепловым, например, закачивая горячий флюид, пар.

Также, тепловое воздействие можно осуществить и другими способами, например, с помощью электронагрева или горения и т.д. При добыче нефти, например, используют внутрискластовое горение (горение внутри капиллярно-пористой формации).

Закачка растворителя при воздействии колебаниями существенно повышает эффективность извлечения вещества или его отдельных компонентов из капиллярно-пористой формации. Существенно интенсифицируется массообмен. Процесс происходит эффективней, если он сопровождается тепловым воздействием. Эффективно применять нагретый растворитель. Часто в качестве закачиваемого флюида имеет смысл использовать широкую фракцию легких углеводородов (ШФЛУ). Также, растворитель (в том числе и ШФЛУ) может быть обогащен газом. Это эффективно при извлечении из грунтов нефти и нефтепродуктов, выпавшего в пласте газового конденсата.

Во многих случаях целесообразно закачивать в область под капиллярно-пористую формацию жидкость, содержащую газ, например, воду, содержащую СО. При воздействии колебаниями на закачиваемый флюид начинается и интенсифицируется процесс дегазации и ускоряется движение газа в пористой среде. Вместе с газом начинает фильтроваться и, например, жидкость, находящаяся в пористой формации, даже при отсутствии внешнего перепада давления. Движение ее осуществляется за счет транспорта пульсирующими пузырьками выделившегося газа, а также вытеснением ее газом. Наиболее эффективно процесс протекает именно при указанных выше режимах воздействия.

Также, процесс заводнения бывает целесообразно сопровождать снижением давления в капиллярно-пористой формации. При этом облегчается выход заземляемого газа.

Во многих случаях применения технологии оптимально использовать закачку двуокиси углерода, например, при добыче нефти, газового конденсата.

Также, например, при смешивающемся вытеснении имеет смысл закачивать азот, т.к. он в несколько раз дешевле, чем природный газ, и закачка азота характеризуется высокой нефтеотдачей.

Преимущества предлагаемого способа заключается в повышении эффективности воздействия для извлечения из капиллярно-пористой формации. Это проявляется в более полном извлечении среды за меньший промежуток времени и меньших энергозатратах, т.е. в использовании оптимальных режимов воздействия. Способ дает положительные результаты даже в тех случаях, когда другие способы (в том числе с использованием операций воздействия колебаниями и закачки флюида) не приносят сколько-нибудь ощутимых последствий их применения. Кроме того, существенно расширяются области использования способа.

На фиг. 1 - схема варианта реализации способа для добычи нефти из пласта; на фиг. 2 - схема внутрискелетного заводнения газоконденсатной залежи; на фиг. 3- схема устройства для очистки грунта; на фиг. 4 - схема осуществления способа для пропитки грунта; на фиг. 5 - схема способа пропитки тканей с использованием электрического поля.

Пример 1.

Для извлечения газового конденсата, выпавшего в результате ретроградной конденсации в пласте (фиг. 1). Вуктыльского газоконденсатного месторождения, в скважину 2 помещают источник колебаний 6 электродинамического типа. Над пластом на поверхности земли устанавливают два дебалансных виброисточника сейсмических колебаний 4, 5 и электромагнитный молот 7. Возможны и другие варианты размещения

источников колебаний. В скважину 2 нагнетают (закачивают) широкую фракцию легких углеводородов (ШФЛУ) и с помощью станции управления 8 приводят в действие источники колебаний 4-7. Источники работают в режиме гармонических колебаний. Виброисточник 4 плавно, монотонно изменяет частоту колебаний от 0.1 до 300 Гц и обратно. Виброисточник 5 изменяет частоту дискретно через каждые 5 Гц от 80 до 1 Гц и обратно. При скачкообразном изменении частоты увеличивают амплитуду колебаний виброисточника 5. Дополнительно на пласт воздействуют импульсами с помощью молота 7, совершающего 30-50 ударов в минуту. Электродинамическим источником 6 на пласт в зоне закачки в него ШФЛУ воздействуют цугами по 3-15 волн частотой 5-10 Гц следующими через 2-5 или более минут. Через скважину 3 извлекают добываемый флюид. После прекращения закачки ШФЛУ, цикл можно повторить, закачивая двуокись углерода или другой флюид. Воздействие можно вести и в менее интенсивном режиме. Например, используя виброисточник 4, изменяя частоту колебаний от 1 до 10 Гц и обратно, и воздействуя пакетами импульсов молотом 7 через 1-3 мин или 10-20 мин, или несколько часов. Это определяется свойствами флюида, коллектора и т.д. Закачку вытесняющего флюида необязательно сопровождать постоянным воздействием колебаниями, в т.ч. импульсными, а целесообразно их проводить периодически, через определенные промежутки времени. Периодичность воздействия может определяться и неделями и месяцами в зависимости от конкретных геологических условий.

Пример 2.

В процессе внутриконтурного заводнения газоконденсатной залежи при наличии контурной воды, в пласт 1 (фиг. 2) по нагнетательным скважинам 2 в зону газоводяного контакта (ГВК) 3 закачивают воду. Колебания от импульсных источников 4, 5 по волноводам 6, имеющим концентраторы 7, также передают в зону ГВК. Импульсы передают с разной частотой следования, например, на источнике 5 с увеличением частоты следования, в то время как на источнике 4 - с уменьшением частоты следования.

Непрерывное изменение частоты следования импульсов по гармоническому закону от большей частоты к меньшей, и наоборот, сопровождают воздействиями пакетами импульсов. Газ добывают по скважинам 8.

Пример 3.

Очистка грунта, загрязненного нефтепродуктами.

В емкость 1 на пористую перегородку 2 загружают грунт, содержащий нефтепродукты. В полость под перегородкой 5 закачивают воду с двуокисью углерода и воздействуют на закачанный флюид колебаниями с помощью мембраны 3 электродинамического излучателя (не показан). Изменяют частоту мембраны от 1 до 300 Гц и обратно, монотонно и дискретно, чередуя гармонические колебания импульсами, пакетами импульсов и цугами волн. Это приводит к бурной дегазации воды и интенсивного движения пузырьков через пористую перегородку и грунт. Над противоположной поверхностью грунта от мембраны появляется слой воды и нефтепродуктов. Воздействие колебаниями рекомендуется предвосхищать и сопровождать тепловым воздействием, например, с помощью электронагревателей 6.

Пример 4.

Пропитку тканей указанным способом производят следующим образом. Под пропитываемую ткань 1 помещают источник колебаний 2 и в пространство 3 между источником колебаний и тканью 1 закачивают краситель с газовыми пузырьками, изменяя частоту гармонических колебаний и чередуя или сопровождая их дополнительными импульсными воздействиями, пакетами импульсов и цугами волн. Дискретное изменение частоты сопровождают увеличением амплитуды. Источник колебаний может быть источником упругих колебаний (низкочастотных или ультразвуковых) или представлять собой электроды 4, создающие электрическое поле (неоднократное электрическое поле) - фиг. 3.

Возможно совмещенное применение этих источников колебаний.

Сравнение со способом по патенту США №4417621 показывает, что воздействие вибрациями в диапазоне от 0.1 до 500 Гц и предпочтительно от 1 до 100 Гц и закачка газообразного флюида, такого, как двуокись углерода, хотя и дает положительные результаты, не является оптимальным. Существенно более эффективным является сочетание закачки флюида и воздействие колебаниями, дополнительно сопровождаемое импульсами и/или цугами волн, пакетами импульсов. При этом, частоту колебаний целесообразно изменять от ее меньшего значения до большего и наоборот. Эксперименты сравнения на моделях пласта показали, что при этом объемы извлекаемого флюида по сравнению с наиболее близким способом (патент США №4417621) увеличиваются в 1.2-1.6 раза, за время в 1.5-2 раза меньшее, и меньших энергетических затратах, причем работа источников колебаний требовалась только периодическая. Закачка других флюидов-растворителей, воды, воды с CO_2 существенно расширяет возможности способа, например, при добыче газа искусственным заводнением и т.д. Также, эффективность способа повышается при совмещении его с тепловым воздействием, например, при извлечении из капиллярно-пористой среды высоковязкой нефти.

Существенным преимуществом способа является то, что он может эффективно применяться как процесс заводнения на газовых, газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождениях, что до сих пор из-за больших объемов заземленного газа не практиковалось.

Воздействие колебаниями может предполагать и воздействие электромагнитными колебаниями. Также, при разработке месторождений на поздней стадии, истощенных месторождений, способ может предполагать и другие традиционные операции вторичных и третичных методов добычи.

Способ обладает и другими преимуществами, очевидными для специалистов.

Формула изобретения

1. Способ извлечения среды из капиллярно-пористой формации и ее пропитки, включающий закачку флюида и воздействие периодическими колебаниями в диапазоне между реперными значениями частоты, отличающийся тем, что воздействие ведут, изменяя частоту периодических колебаний монотонно или дискретно в диапазоне от ее наименьшего реперного значения до ее наибольшего реперного значения и, наоборот, от наибольшего значения до наименьшего, и/или импульсами, изменяя частоту их следования.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что частоту периодических колебаний изменяют в интервале от 0.1 до 300 Гц и от 300 до 0.1 Гц, преимущественно от 1 до 80 Гц и от 80 до 1 Гц.

3. Способ по пп. 1, 2, отличающийся тем, что частоту колебаний изменяют по гармоническому закону.

4. Способ по пп. 1, 2, отличающийся тем, что частоту периодических колебаний изменяют дискретно.

5. Способ по пп. 1, 2, 4, отличающийся тем, что дискретно частоту колебаний изменяют преимущественно через 5 - 20 Гц.

6. Способ по пп. 1, 2, 4, 5, отличающийся тем, что дискретное изменение частоты сопровождают увеличением амплитуды колебаний.

7. Способ по пп. 1 - 6, отличающийся тем, что оказывают дополнительное воздействие цугами волн.

8. Способ по пп. 1 - 7, отличающийся тем, что воздействие осуществляют с помощью более одного источника колебаний.

9. Способ по пп. 1 - 8, отличающийся тем, что генерируемые разными источниками колебания смещены по фазе.

10. Способ по пп. 1 - 9, отличающийся тем, что, по крайней мере, два источника колебаний работают в противоположных режимах изменения частоты: один - в

режиме ее повышения, в то время как другой - в режиме понижения частоты.

11. Способ по пп. 1 - 10, отличающийся тем, что, по крайней мере, один источник колебаний работает в режиме непрерывного изменения частоты, а, по крайней мере, еще один - в режиме дискретного изменения частоты.

12. Способ по пп. 1 - 11, отличающийся тем, что воздействие ведут периодически.

13. Способ по пп. 1 - 12, отличающийся тем, что упругие колебания передают через капиллярно-пористую формацию.

14. Способ по пп. 1 - 13, отличающийся тем, что упругие колебания передают через закачиваемый или закачанный флюид.

15. Способ по пп. 1 - 14, отличающийся тем, что флюид закачивают в пространство, находящееся под капиллярно-пористой формацией, из которой извлекают заполняющую среду, или которую пропитывают средой.

16. Способ по пп. 1 - 15, отличающийся тем, что колебания передают по волноводу, имеющему концентратор в зоне воздействия.

17. Способ по пп. 1 - 16, отличающийся тем, что флюид закачивают, изменяя его температуру.

18. Способ по пп. 1 - 17, отличающийся тем, что воздействие колебаниями сопровождают тепловым воздействием.

19. Способ по пп. 1 - 18, отличающийся тем, что тепловое воздействие ведут с помощью процесса горения.

20. Способ по пп. 1 - 19, отличающийся тем, что процесс горения осуществляют внутри капиллярно-пористой формации.

21. Способ по пп. 1 - 20, отличающийся тем, что в капиллярно-пористой формации поддерживают давление и температуру не ниже их значений, соответствующих началу конденсации углеводородов.

22. Способ по пп. 1 - 21, отличающийся тем, что закачивают флюид - пар или газ, или жидкость, или жидкость, содержащую газ.

23. Способ по пп. 1 - 22, отличающийся тем, что закачиваемый флюид - растворитель.

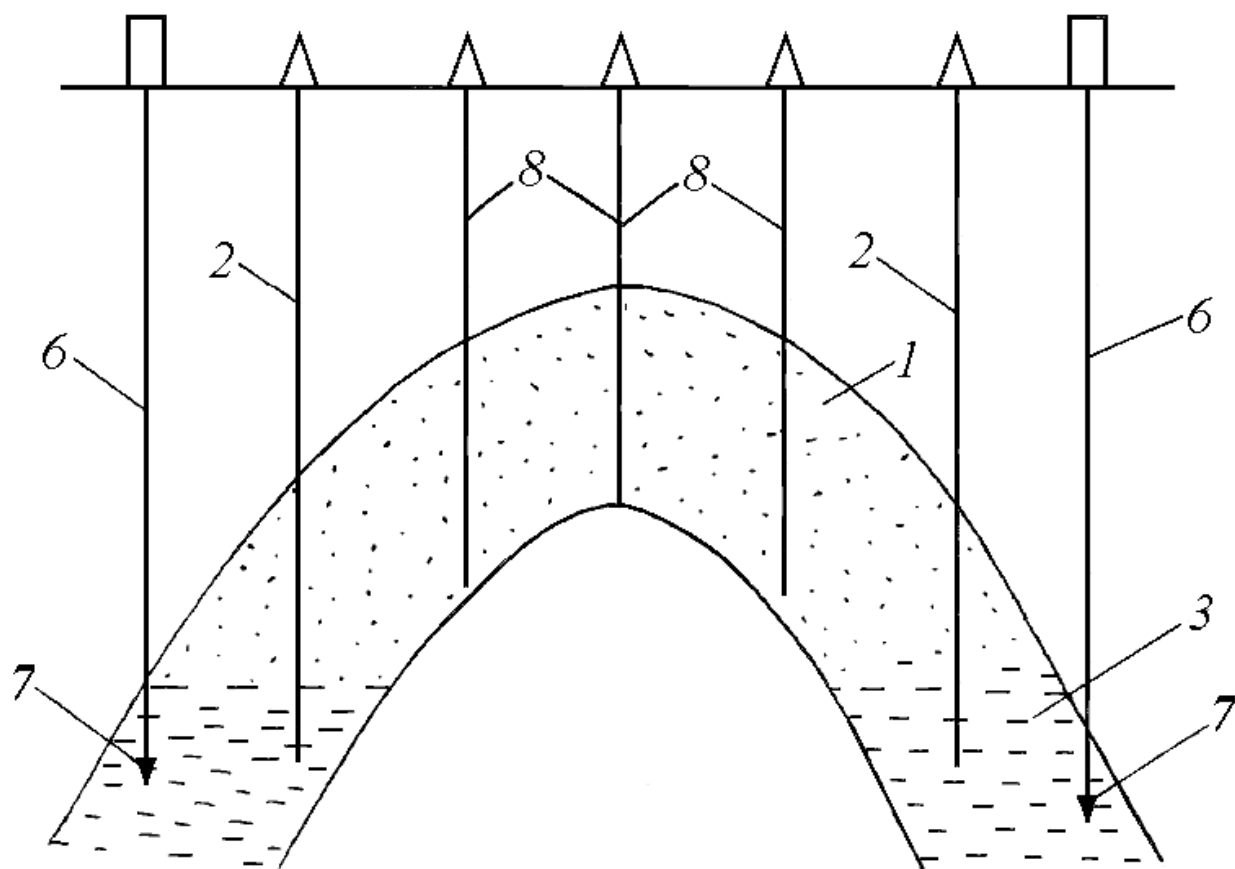
24. Способ по пп. 1 - 23, отличающийся тем, что закачиваемый флюид - жидкий растворитель, обогащенный газом.

25. Способ по пп. 1 - 24, отличающийся тем, что закачиваемый флюид - широкая фракция легких углеводородов.

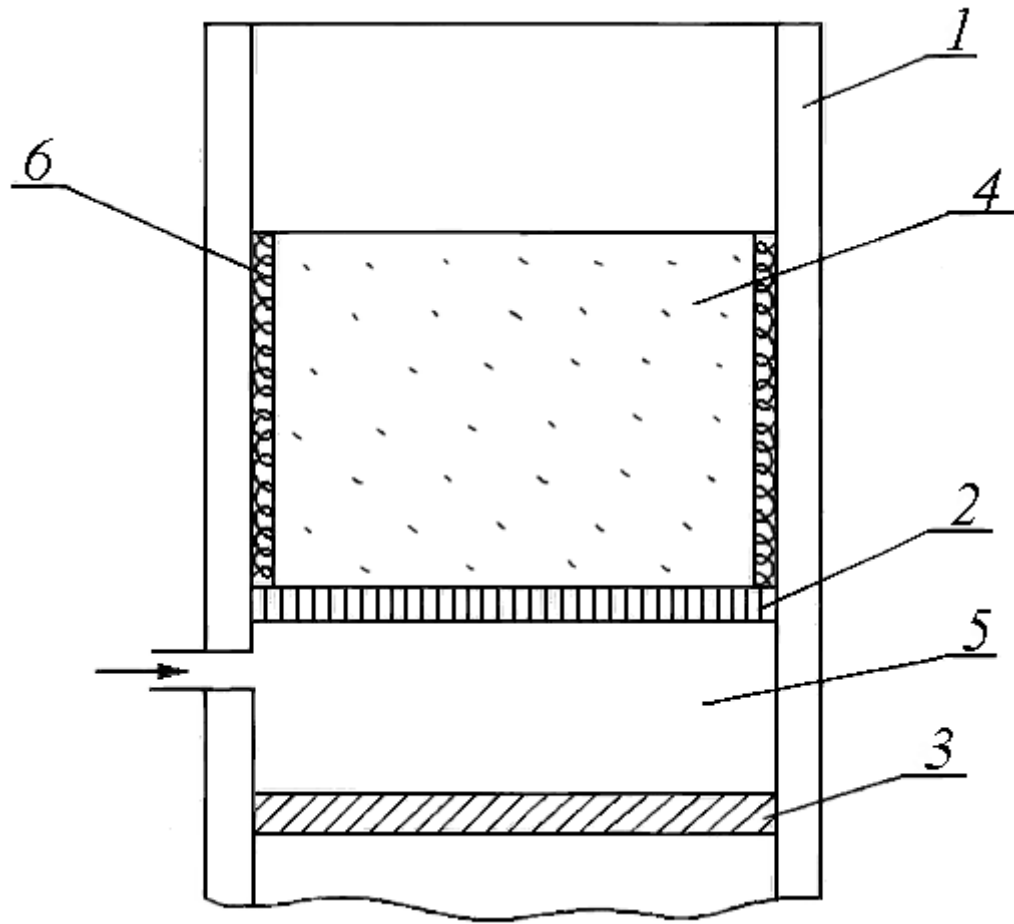
26. Способ по пп. 1 - 25, отличающийся тем, что закачиваемый флюид представляет собой двуокись углерода или азот.

27. Способ по пп. 1 - 22, отличающийся тем, что закачиваемая жидкость представляет собой воду или воду, содержащую газ, например, двуокись углерода.

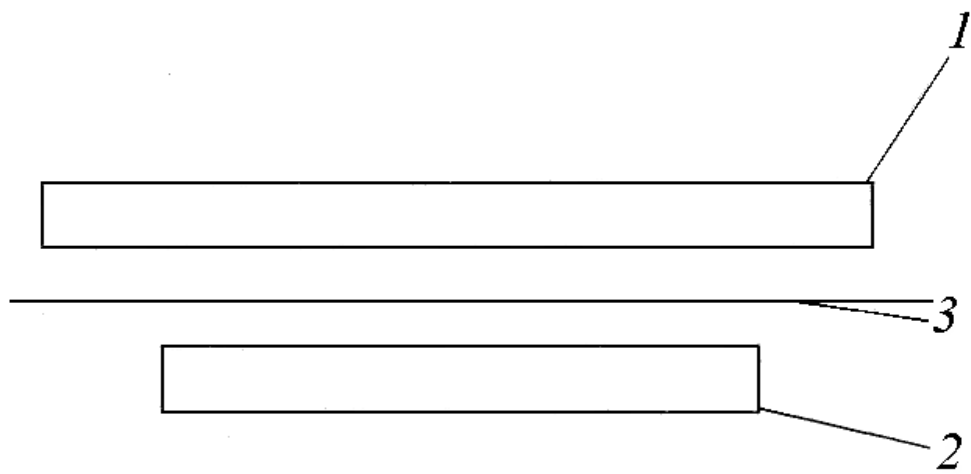
28. Способ по пп. 1 - 22, 27, отличающийся тем, что заводнение сопровождают снижением давления в капиллярно-пористой формации.



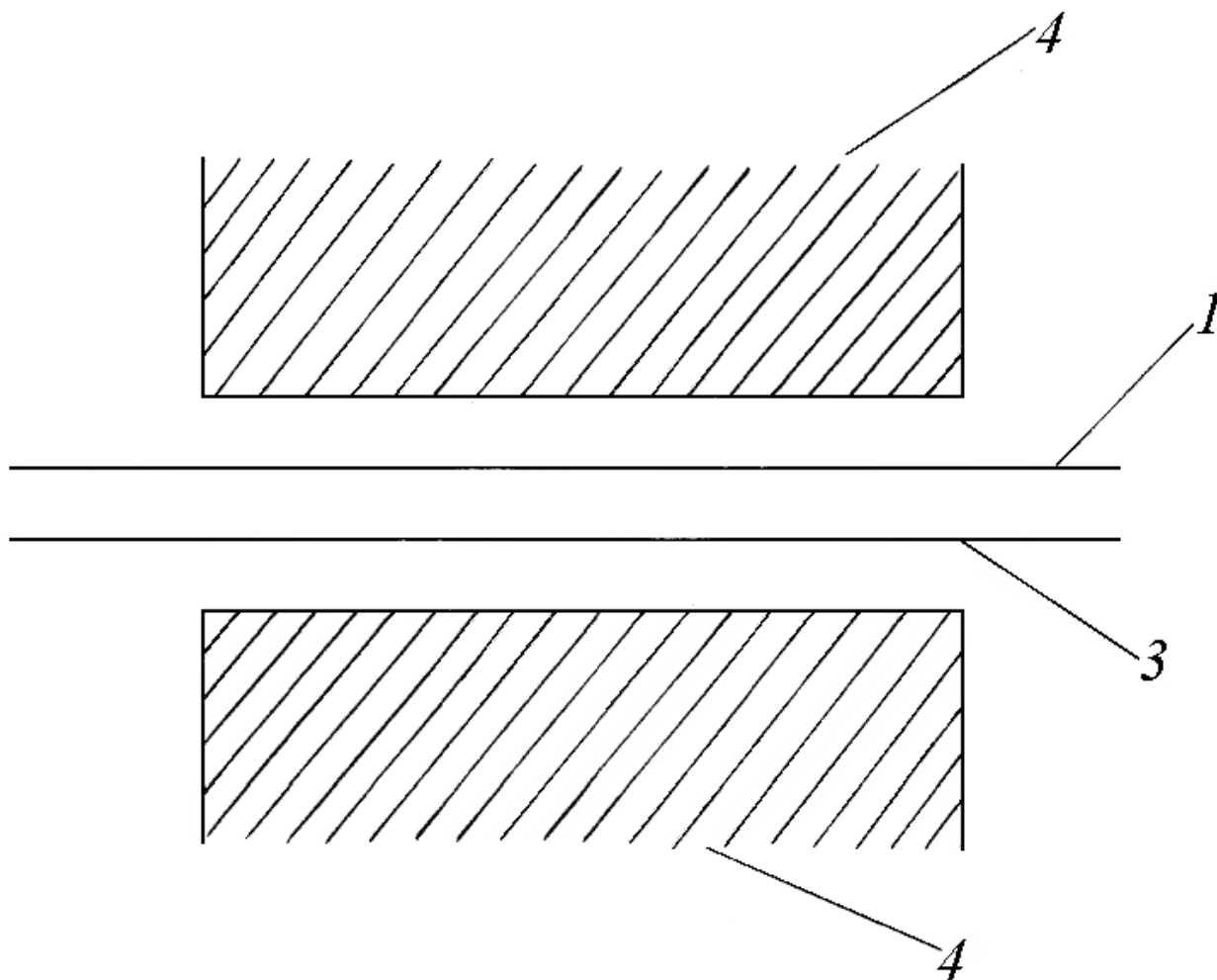
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Составитель описания
Ответственный за выпуск

Кожомкулова Г.А.
Ногай С.А.