



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2004112408/03, 22.04.2004**(24) Дата начала действия патента: **22.04.2004**(45) Опубликовано: **20.01.2006 Бюл. № 02**

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **SU 1512210 A3, 10.04.2000.**
SU 937712 A, 23.06.1982.
RU 2009313 C1, 15.03.1994.
RU 2046935 C1, 27.10.1995.
RU 2199657 C2, 27.02.2003.
US 3548938 A, 22.12.1970.
US 3687197 A, 29.08.1972.

Адрес для переписки:

**169300, Республика Коми, г. Ухта, ул.
Октябрьская, 11, ПЕЧОРНИПИНЕФТЬ**

(72) Автор(ы):

**Рузин Леонид Михайлович (RU),
Чертенков Михаил Васильевич (RU)**

(73) Патентообладатель(ли):

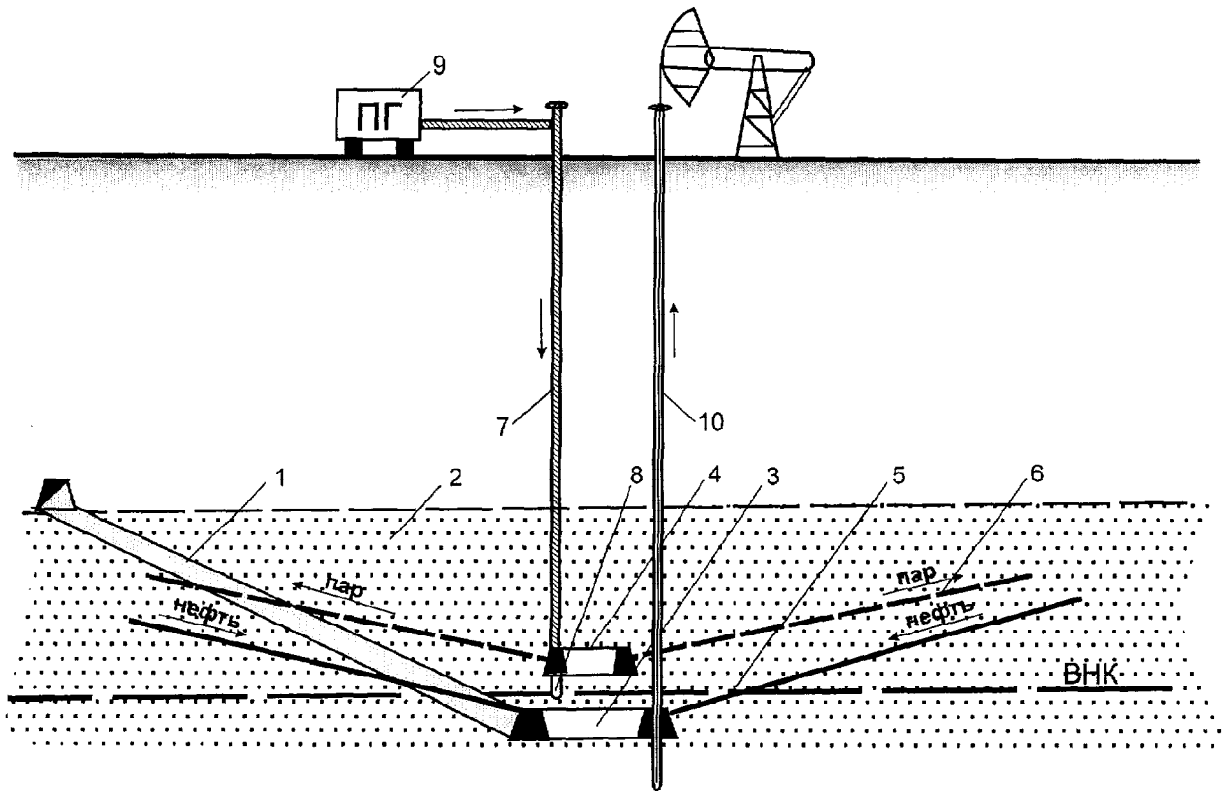
ООО "ЛУКОЙЛ-Коми" (RU)

(54) СПОСОБ ТЕПЛООВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЗАЛЕЖЬ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к разработке нефтяных месторождений, в частности к способам теплового воздействия на залежи, содержащие высоковязкую нефть. Обеспечивает увеличение нефтеотдачи пласта за счет активизации прогрева нижней части пласта и предотвращения потерь тепла из-за прорыва пара в добывающие скважины. Сущность изобретения: отбирают нефть через пологовосстающие добывающие скважины, пробуренные из добычной горной выработки, расположенной ниже или в подошве пласта. Закачивают пар в пласт через нагнетательные скважины, пробуренные из нагнетательной горной выработки, расположенной в нижней части пласта. Нагнетательные скважины бурят пологовосстающими и располагают их выше

стволов добывающих скважин. Закачку пара осуществляют периодически. При этом нефть отбирают и из нагнетательных скважин в период прекращения закачки в них пара. Закачку пара в нагнетательные скважины прекращают при достижении температуры в добывающих скважинах, близкой к температуре закачки пара. После снижения температуры пласта до температуры, предшествующей циклу закачки пара, прекращают отбор нефти из нагнетательных скважин и осуществляют закачку в них пара. После проверки работоспособности паронагнетательной и нефтесборной систем нагнетательную и добычную горные выработки заполняют тампонирующим составом, а разработку залежи ведут с поверхности. 3 з.п. ф-лы, 7 ил.



Фиг. 1

RU 2268356 C1

RU 2268356 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2004112408/03, 22.04.2004**

(24) Effective date for property rights: **22.04.2004**

(45) Date of publication: **20.01.2006 Bull. 02**

Mail address:

**169300, Respublika Komi, g. Ukhta, ul.
Oktjabr'skaja, 11, PEChORNIPINEFT'**

(72) Inventor(s):

**Ruzin Leonid Mikhajlovich (RU),
Chertenkov Mikhail Vasil'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

OOO "LUKOJL-Komi" (RU)

(54) **METHOD FOR THERMAL ACTION APPLICATION TO HIGHLY-VISCOUS OIL DEPOSIT**

(57) Abstract:

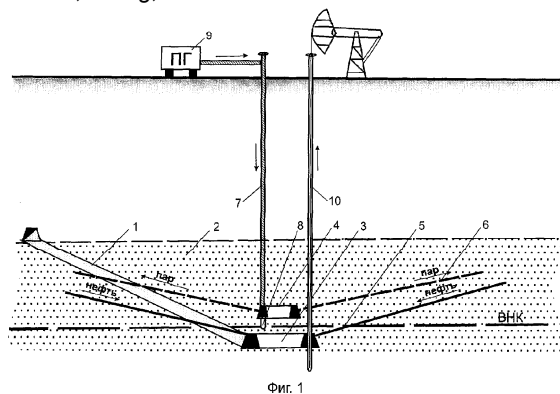
FIELD: oil deposit development, particularly enhanced recovery methods for obtaining hydrocarbons with the use of heat.

SUBSTANCE: method involves producing oil through flat upward production boreholes drilled from production mine tunnel located below or in bed surface; injecting steam in the bed through injection boreholes bored from injection mine tunnel arranged in lower bed zone. The injection boreholes are flat upward and arranged above production boreholes. The steam injection is performed in periodical mode, wherein oil is extracted from production boreholes when steam injection is stopped. The steam injection in production boreholes is stopped when production borehole temperature reaches value close to steam injection temperature value. After bed temperature reduction to value equal to bed temperature before steam injection oil extraction operation is stopped and steam is injected in production boreholes. After steam injection and

oil collection system performance check injection and production mine tunnels are filled with grouting mortar and oil deposit is developed from surface.

EFFECT: increased oil output from oil bed due to improved heating of lower bed zone and prevention of heat losses because of steam ingress into production wells.

4 cl, 7 dwg, 1 ex



Изобретение относится к разработке нефтяных месторождений, в частности к способам теплового воздействия на залежи, содержащие высоковязкую нефть.

Известен способ разработки нефтяного пласта (патент РФ № 2199004 от 19.01.2001 г., Е 21 В 43/24), согласно которому осуществляют проходку горной выработки ниже нефтяного пласта и бурят из нее пологовосстающие нагнетательные и добывающие скважины, после чего закачивают пар в нагнетательные скважины, а нефть отбирают из добывающих скважин.

Недостатком этого способа является совмещение в одной горной выработке нагнетательных и добывающих скважин. Это приводит к ограничению давления и темпов закачки пара в нагнетательные скважины из-за опасности его прорыва в горную выработку, где ведется добыча нефти. Следствием ограниченных темпов закачки пара является снижение темпа добычи нефти.

Наиболее близким по технической сущности, принятым за прототип, является способ теплового воздействия на залежь высоковязкой нефти (патент РФ № 1512210 от 25.08.87 г., Е 21 В 43/24), включающий отбор нефти через добывающие горизонтальные и пологонаклонные скважины, пробуренные из добычной горной выработки, расположенной в нижней части пласта, закачку пара в пласт через нагнетательные скважины, пробуренные из нагнетательной горной выработки, расположенной в верхней части пласта, разделяя толщу пласта на ярусы, в каждый из которых последовательно осуществляют закачку пара, при этом перед закачкой пара в соответствующий ярус понижают динамический уровень жидкости ниже этого яруса.

Недостатком способа является снижение нефтеотдачи пласта за счет слабого вовлечения в процесс теплового воздействия нижней его части, так как нагнетательные скважины бурят из горных выработок, расположенных в верхней части пласта наклонно сверху вниз, а пар, имея тенденцию распространяться вверх, скапливается в верхней части пласта, не достаточно прогревая его нижнюю часть, при этом большое количество нагнетательных скважин, разбивающих нефтяной пласт на ярусы, существенно увеличивают затраты на бурение скважин.

Кроме того, бурение нагнетательных и добывающих скважин навстречу друг другу не исключает пересечение их или расположение в зоне взаимовлияния, что приводит к быстрым прорывам пара в добывающие скважины, увеличению потерь тепла и, как результат, к снижению отбора нефти.

Задачей настоящего изобретения является увеличение нефтеотдачи пласта за счет активизации прогрева нижней части пласта и предотвращения потерь тепла из-за прорыва пара в добывающие скважины.

Поставленная задача достигается тем, что при тепловом воздействии на залежь высоковязкой нефти отбор нефти ведут через пологовосстающие добывающие скважины, пробуренные из добычной горной выработки, расположенной ниже или в подошве нефтяного пласта, а закачку пара в пласт осуществляют через нагнетательные скважины, пробуренные из нагнетательной горной выработки.

Существенными отличительными признаками заявленного изобретения являются:

- сооружают нагнетательную горную выработку в нижней части пласта;
- нагнетательные скважины бурят пологовосстающими;
- располагают нагнетательные скважины выше стволов добывающих скважин;
- осуществляют периодическую закачку пара и отбирают из нагнетательных скважин нефть в период прекращения закачки в них пара;
- прекращают закачку пара в нагнетательные скважины при достижении температуры в добывающих скважинах, близкой к температуре закачки пара, а после снижения температуры пласта до температуры, предшествующей циклу закачки пара, прекращают отбор нефти из нагнетательных скважин и осуществляют закачку в них пара;
- нагнетательную и добычную горные выработки заполняют тампонирующим составом, например глинистым, после проверки работоспособности паронагнетательной и нефтесборной систем;

- после заполнения горных выработок тампонирующим составом разработку залежи ведут с поверхности.

Указанная совокупность существенных признаков позволяет существенно увеличить нефтеотдачу пласта за счет вовлечения в более активную разработку нижней половины пласта, снизить потери тепла и увеличить темпы закачки пара и отбора нефти благодаря тому, что нагнетательные скважины располагают в нижней части пласта над добывающими скважинами по всей длине, то есть нагнетательные и добывающие скважины бурят по траекториям, близким к параллельным, что предотвращает пересечение скважин по площади пласта. Такое расположение нагнетательных и добывающих скважин, используя тенденцию пара распространяться вверх, к кровле пласта, обеспечивает постоянный равномерный прогрев пласта снизу вверх, предотвращая прорывы пара в добывающие скважины, при этом нефть стекает в добывающие скважины, также расположенные в нижней части пласта. Периодическая закачка пара в пласт и отбор нефти из нагнетательных скважин в период прекращения закачки в них пара также способствует повышению нефтеотдачи пласта, а заполнение нефтяной и добычной горных выработок тампонажным составом после проверки работоспособности паронагнетательной и нефтесборной систем и ведение разработки залежи с поверхности позволяет увеличить темпы закачки пара и отбора нефти, что также способствует повышению нефтеотдачи пласта.

Заявленные отличительные признаки изобретения являются неочевидными для среднего специалиста в нашей области. В связи с этим мы считаем, что заявленное изобретение имеет изобретательский уровень. Заявленная совокупность существенных признаков не известна нам из уровня техники, поэтому заявленное изобретение является новым. Изобретение промышленно применимо, так как имеющееся отечественное оборудование и технология, разработанная нами, позволяют использовать способ в полном объеме.

На фиг.1 изображен разрабатываемый участок залежи в разрезе при радиальном расположении нагнетательных и добывающих скважин.

На фиг.2 изображен тот же участок в плане.

На фиг.3 изображен разрабатываемый участок залежи в разрезе при параллельном расположении нагнетательных и добывающих скважин.

На фиг.4 изображен тот же участок в плане.

На фиг.5 приведена схема обвязки поверхностной пароподающей скважины с подземной нагнетательной скважиной.

На фиг.6 приведена схема обвязки поверхностной добывающей скважины с подземной добывающей скважиной.

На фиг.7 приведена схема обвязки поверхностной добывающей скважины с подземной добывающей скважиной при больших выносах песка из скважин.

Для осуществления способа (см. фиг.1-4) проходят наклонную горную выработку 1 через нефтяной пласт 2. Под нефтяным пластом 2 (или в подошве пласта) сооружают добычную галерею 3 (квадратную или кольцевую). Выше добычной галереи 3 в нижней части пласта 2 сооружают нагнетательную галерею 4, при этом галереи сооружают одна над другой. Из добычной галереи 3 по нефтяному пласту бурят пологовосстающие добывающие скважины 5. Из нагнетательной галереи 4 бурят пологовосстающие нагнетательные скважины 6, располагая их выше добывающих. При этом нагнетательные и добывающие скважины бурят по траекториям, близким к параллельным, то есть забои нагнетательных 6 и добывающих 5 скважин расположены в разных горизонтальных плоскостях и скважины 5, 6 по всей длине не пересекаются друг с другом.

При радиальном расположении нагнетательных и добывающих скважин по площади пласта нагнетательная галерея и расположенная над ней добычная галерея имеют общую центральную ось.

При параллельном расположении нагнетательных и добывающих скважин, кроме вышеуказанного варианта, возможен вариант исполнения, когда нагнетательная галерея,

располагаясь над добычной галереей, смещена в сторону, то есть галереи не имеют общей оси.

С поверхности земли в нагнетательную галерею 4 бурят пароподающую скважину 7, в которой сооружают зумпф 8 для сбора песка и соединяют ее с нагнетательными скважинами 6. На поверхности земли пароподающую скважину 7 соединяют с парогенератором 9 (см. фиг.1, 3 и 5).

В добычную галерею 3 также с поверхности земли бурят добывающую скважину 10, через которую нефть откачивают на поверхность с помощью насоса 11 (см. фиг.6), размещенного в зумпфе 12, куда стекает нефть из добывающих скважин 5, пробуренных в плотных породах.

При больших выносах песка из скважин используют схему, изображенную на фиг.7. В этом случае сбор и первичную подготовку нефти осуществляют в добычной выработке 3. Подземные добывающие скважины 5 подсоединяют к нефтесборному коллектору 13, по которому добываемая жидкость поступает в герметичную нефтесборную емкость 14, где она отделяется от песка, перетекает в зумпф 12 и затем откачивается на поверхность по скважине 10 глубинным насосом 11, также размещенным в зумпфе 12.

После полного обустройства участка залежи ведут закачку пара в нагнетательные скважины 6 от парогенератора 9 через пароподающие скважины 7. Одновременно из всех добывающих скважин 5 отбирают нефть и откачивают ее на поверхность насосами 11 по скважине 10. При этом проверяется герметичность и работоспособность паронагнетательной и нефтесборной систем. Одновременно изучается взаимодействие между нагнетательными и добывающими скважинами по трещинам. В случае прорывов пара в какие-либо добывающие скважины устанавливаются нагнетательные скважины, являющиеся источником прорыва, и проводят работы по изоляции трещин тампонирующими растворами.

При достижении температуры в добывающих скважинах 5, близкой к температуре закачки пара, прекращают подачу пара в нагнетательные скважины 6, продолжая отбор нефти из всех добывающих скважин 5. Нагнетательные скважины 7 оборудуют глубинными насосами, которые спускают в зумпф 8, подсоединяют устья скважин 6 к нефтесборному коллектору 13 и ведут из всех нагнетательных скважин отбор нефти. После снижения температуры пласта до температуры, предшествующей циклу закачки пара, прекращают отбор нефти из нагнетательных скважин, извлекают глубинные насосы и вновь осуществляют закачку в них пара.

После проверки герметичности и работоспособности паронагнетательной и нефтесборной систем нагнетательную и добычную горные выработки заполняют тампонирующим раствором, например глинистым, и изолируют горные выработки перемышками, например бетонными. Дальнейшую разработку залежи ведут с поверхности.

Закачку пара и добычу нефти ведут до экономически выгодного предела.

Пример. Заявленный способ может быть реализован на Ярегском месторождении высоковязкой нефти. Продуктивный пласт залегает на глубине около 200 м и содержит нефть вязкостью около 15 тыс.цПа·с в пласте толщиной около 20 м. При первичной разработке шахтным способом на естественном режиме пласт был вскрыт системой горных выработок (шахтных стволов, штреков и т.д.), пройденных выше нефтяного пласта. Для реализации способа в условиях Ярегского месторождения из существующих штреков проходят наклонную выработку 1 на 3-5 м ниже нефтяного пласта (фиг.1). Под нефтяным пластом сооружают добычную галерею 3. Выше добычной галереи в нижней части пласта сооружают нагнетательную галерею 4. Из добычной галереи 3 равномерно по нефтяному пласту бурят 40 пологовосходящих скважин длиной до 300 м. В добычную галерею 3 с поверхности земли бурят добывающую скважину 10, через которую нефть откачивают на поверхность с помощью насоса 11, размещенного в зумпфе 12. Скважины 5, пробуренные в плотных породах, соединяют с добывающей скважиной 10, в зумпф 12 которой стекает нефть. Добывающие скважины 5 с активным пескопроявлением соединяют с нефтесборным коллектором 13 (см. фиг.7), который прокладывают до нефтесборной

емкости 14, где собирается песок, а нефть перетекает в зумпф 12, откуда вся добываемая нефть откачивается с помощью штангового глубинного насоса 11 на поверхность. Устье добывающей скважины 10 на поверхности соединяют нефтепроводом с нефтяным резервуаром, где осуществляется сбор и подготовка нефти.

5 Из нагнетательной галереи 4 бурят 40 пологовосходящих скважин длиной до 300 м, располагая их на 5-7 м выше добывающих скважин практически параллельно добывающим скважинам, то есть скважины 5, 6 по всей длине не пересекаются друг с другом.

С поверхности земли бурят пароподающую скважину 7, к которой подсоединяют подземные нагнетательные скважины 6 (фиг.5). Устье пароподающей скважины соединяют паропроводом с парогенератором 9.

После обустройства участка на первом этапе разработки ведут закачку пара в нагнетательные скважины 6 (фиг.1) при давлении до 1,0 МПа при температуре до 150°C. Одновременно проверяют герметичность и работоспособность всей парораспределительной системы и при необходимости устраняют выявленные неполадки. Из всех добывающих скважин 5 ведут отбор нефти, контролируя ее температуру по каждой скважине. В случае прорыва пара в какую-либо добывающую скважину по ней проводят ремонтно-изоляционные работы, закачивая в скважину специальный гелеобразующий состав (жидкое стекло, полиакриламид и др.).

При повышении температуры в добывающих скважинах, например, до 120-130°C (температура закачки пара - 150°C) прекращают подачу пара в нагнетательные скважины 6, продолжая отбор нефти из всех добывающих скважин 5. Паронагнетательную скважину 7 оборудуют глубинным насосом, спущенным в зумпф 8, подсоединяют устье скважины 7 к нефтепроводу и ведут отбор нефти из нагнетательных скважин 6.

После снижения температуры пласта, например, до 70-80°C, предшествующей циклу закачки пара, прекращают отбор нефти из нагнетательных скважин 6, извлекают глубинный насос и вновь осуществляют закачку в них пара.

После проверки герметичности и работоспособности паронагнетательной и нефтесборной систем нагнетательную и добычную горные выработки заполняют тампонирующим раствором, например глинистым, и изолируют горные выработки перемычками, например бетонными. Дальнейшую разработку залежи ведут с поверхности, закачивая пар в нагнетательные скважины 6 и отбирая нефть из добывающих скважин 5, при этом закачку пара осуществляют периодически, отбирая нефть из нагнетательных скважин в период прекращения закачки в них пара. Закачку пара и добычу нефти ведут до экономически выгодного предела.

35

Формула изобретения

1. Способ теплового воздействия на залежь высоковязкой нефти, включающий отбор нефти через пологовосстающие добывающие скважины, пробуренные из добычной горной выработки, расположенной ниже или в подошве нефтяного пласта, закачку пара в пласт через нагнетательные скважины, пробуренные из нагнетательной горной выработки, отличающийся тем, что нагнетательную горную выработку сооружают в нижней части пласта, а нагнетательные скважины бурят пологовосстающими и располагают их выше стволов добывающих скважин, при этом закачку пара осуществляют периодически и отбирают нефть и из нагнетательных скважин в период прекращения закачки в них пара.

45 2. Способ по п.1, отличающийся тем, что закачку пара в нагнетательные скважины прекращают при достижении температуры в добывающих скважинах, близкой к температуре закачки пара, а после снижения температуры пласта до температуры, предшествующей циклу закачки пара, прекращают отбор нефти из нагнетательных скважин и осуществляют закачку в них пара.

50 3. Способ по п.1, отличающийся тем, что нагнетательную и добычную горные выработки заполняют тампонирующим составом после проверки работоспособности паронагнетательной и нефтесборной систем.

4. Способ по п.3, отличающийся тем, что после заполнения горных выработок

тампонирующим составом разработку залежи ведут с поверхности.

5

10

15

20

25

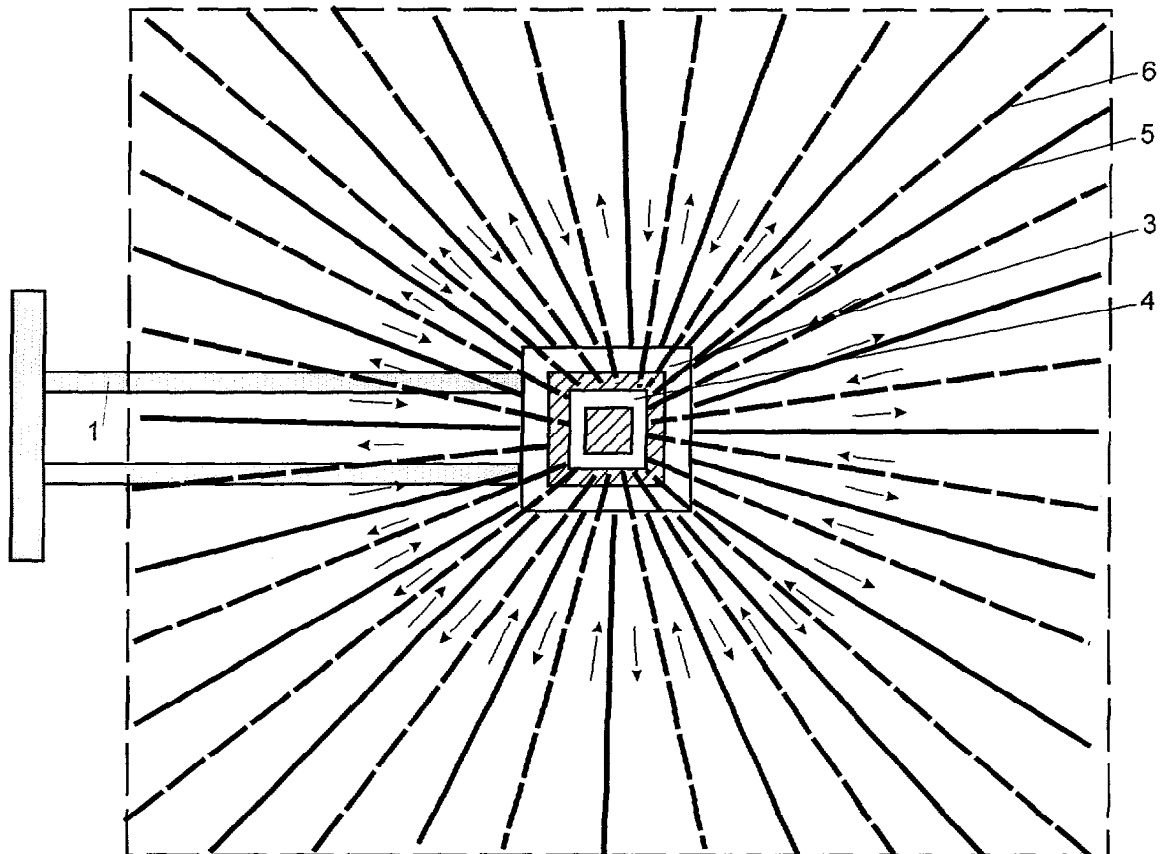
30

35

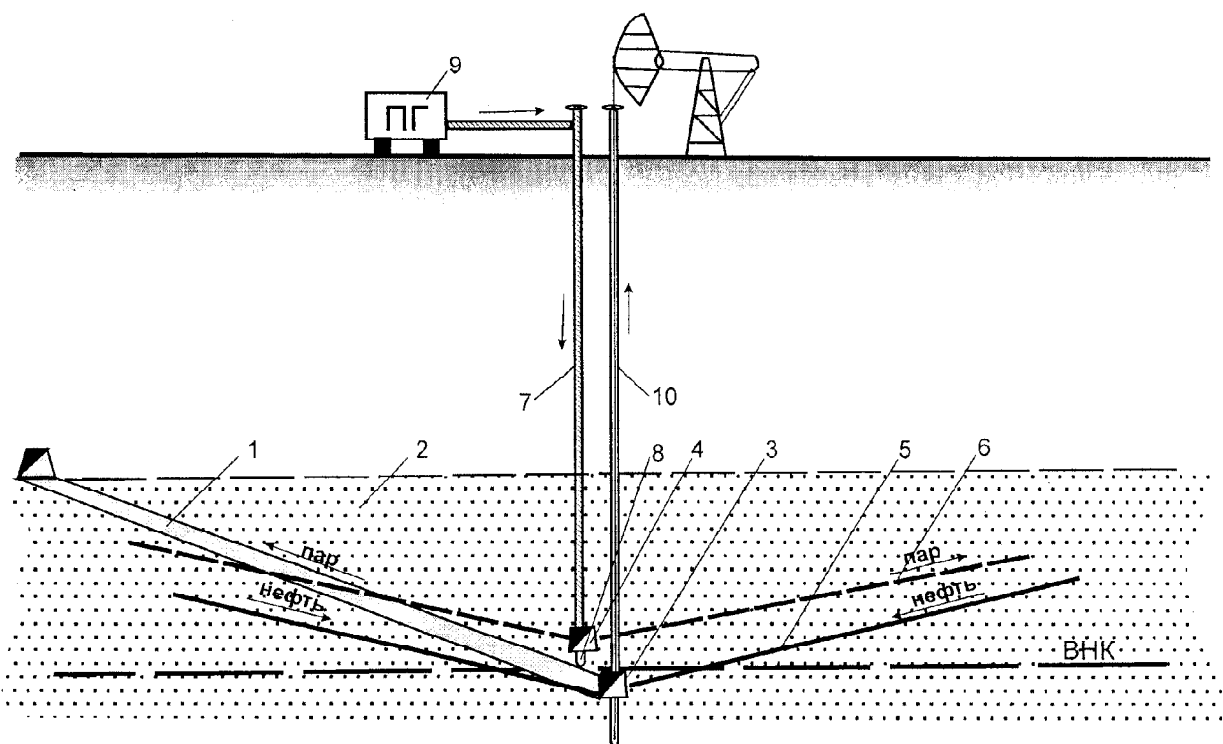
40

45

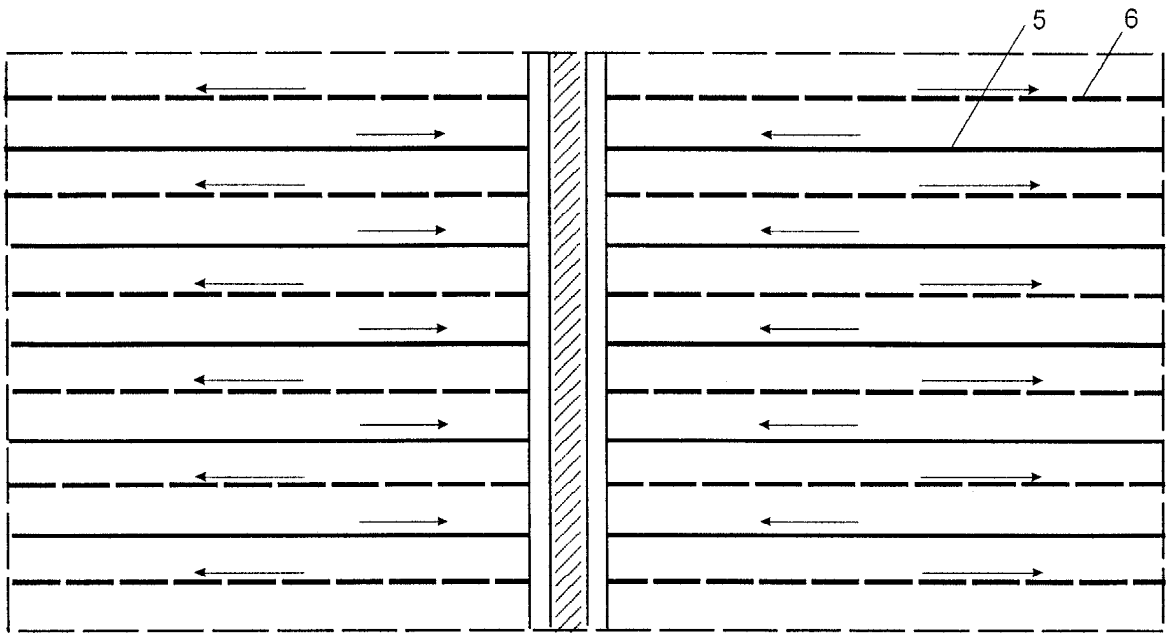
50



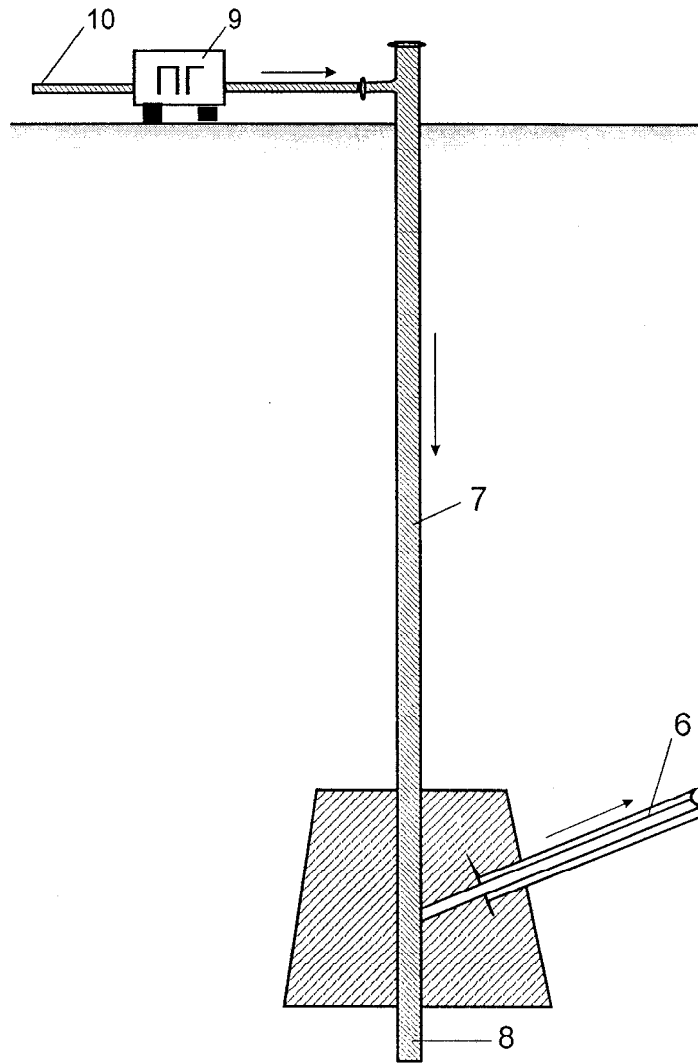
Фиг. 2



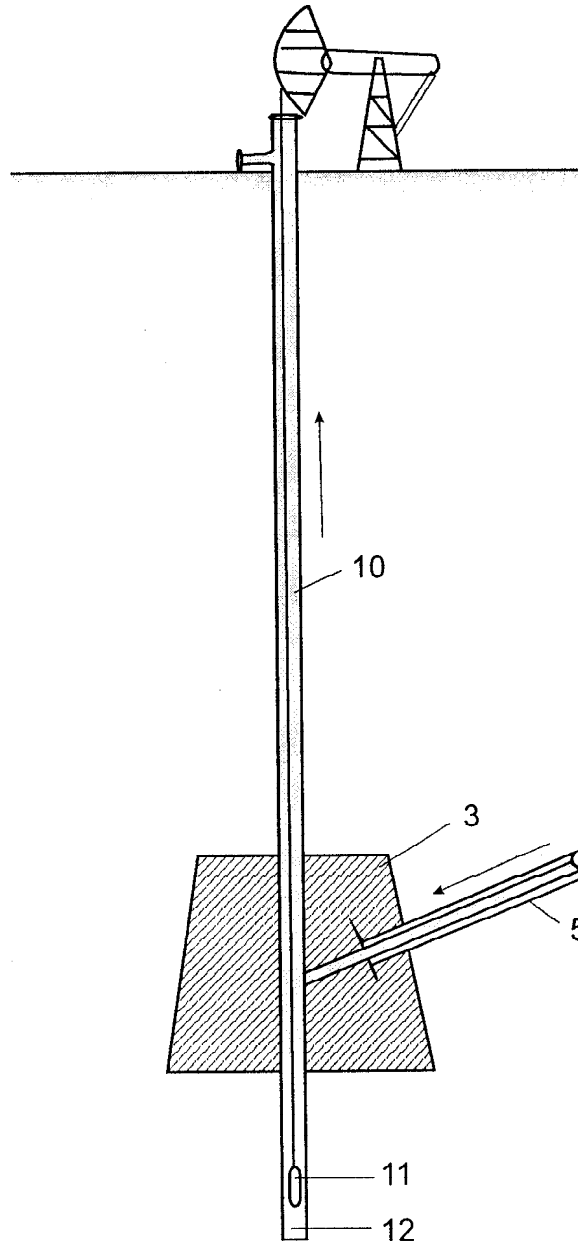
Фиг. 3



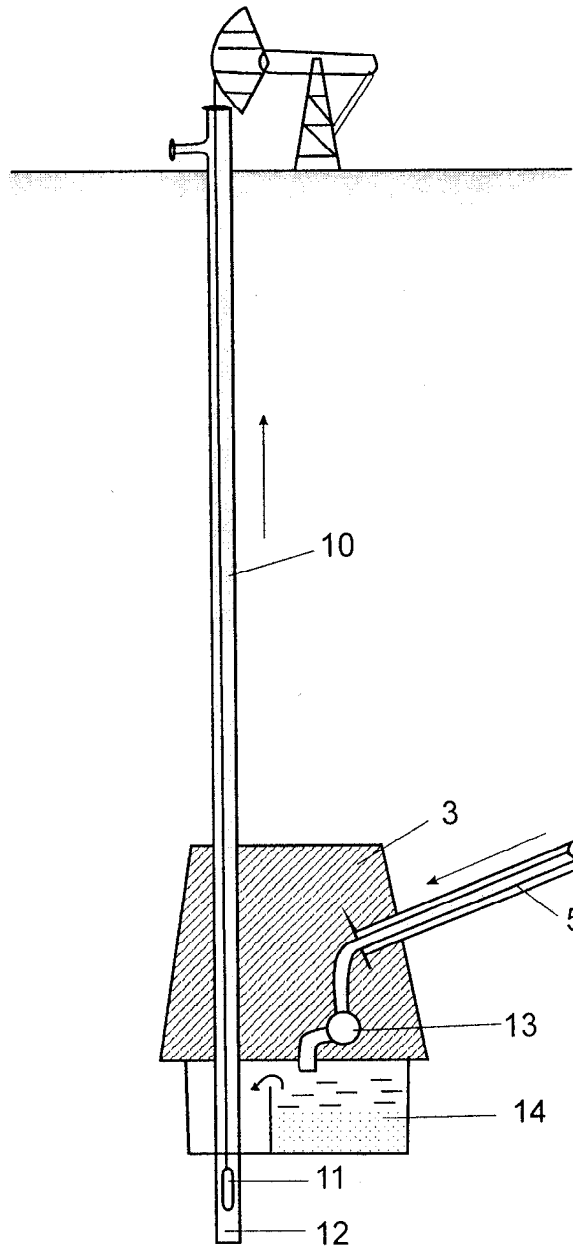
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7