

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2786952

СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ УДЕРЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СОСТАВОВ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Двойников Михаил Владимирович (RU), Сидоров Дмитрий Андреевич (RU), Волков Сергей Викторович (RU)*

Заявка № 2022117431

Приоритет изобретения 11 мая 2022 г.

Дата государственной регистрации

в Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 26 декабря 2022 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 28 июня 2042 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21B 47/10 (2022.08)

(21)(22) Заявка: 2022117431, 28.06.2022
с присоединением заявки №2021122767

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.06.2022

Дата регистрации:
26.12.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.06.2022

(23) Дата поступления дополнительных материалов
к ранее поданной заявке: 11.05.2022,
2021122767 30.07.2021

(45) Опубликовано: 26.12.2022 Бюл. № 36

Адрес для переписки:
190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
ФГБОУ ВО СПбГУ, Патентно-лицензионный
отдел

(72) Автор(ы):

Двойников Михаил Владимирович (RU),
Сидоров Дмитрий Андреевич (RU),
Волков Сергей Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет" (RU)

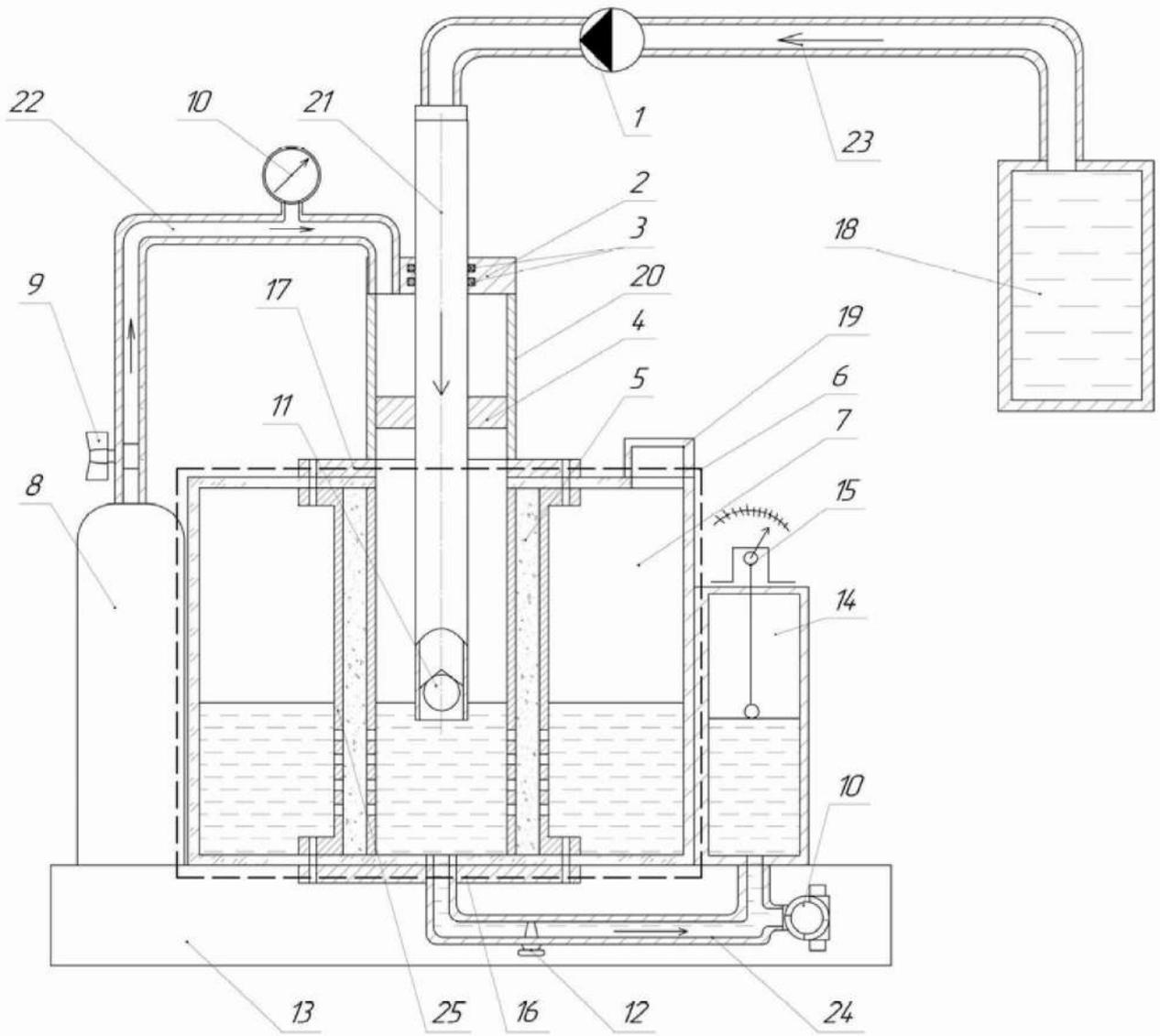
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: SU 1033715 A1, 07.08.1983. SU 1145120
A1, 15.03.1985. RU 119800 U1, 27.08.2012. RU
118355 U1, 20.07.2012. SU 179713 A1, 28.02.1966.
US 10550691 B2, 04.02.2020. WO 2012001090 A1,
05.01.2012.

(54) СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ УДЕРЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СОСТАВОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области бурения нефтяных и газовых скважин и может быть использовано для физического моделирования процесса ликвидации рапопроявлений посредством закачки сшивателя в призабойную зону пласта. Стенд для исследования удерживающей способности составов, применяемых при изоляции водоносных пластов, содержит камеру, заполненную грунтом, к которой подведен входной трубопровод и выпускной трубопровод. Газовая линия снабжена датчиком давления. Все элементы стенда смонтированы на опоре. Труба с установленным внутри нее обратным клапаном выполнена заодно с поршнем с возможностью вертикального перемещения через крышку. Внутри крышки выполнено герметизирующее кольцо с

возможностью регулирования подачи блокирующего состава насосом из емкости со сшивателем и его последующей продавкой посредством газового баллона через газовую линию, со смонтированным на ней регулятором давления, и верхний фланец с задавкой сшивателя из резервуара, выполненного заодно с крышкой резервуара, через камеру, заполненную грунтом. Камера в нижней части соединена с нижним фланцем и технологической линией, на которой смонтированы задвижка и расходомер, подающими технологическую жидкость в технологическую емкость, снабженную уровнемером. Достигается технический результат – повышение эффективности процесса ликвидации рапопроявлений посредством закачки сшивателя в призабойную зону пласта. 2 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E21B 47/10 (2022.08)

(21)(22) Application: **2022117431, 28.06.2022**
with connected application(s) 2021122767

(24) Effective date for property rights:
28.06.2022

Registration date:
26.12.2022

Priority:

(22) Date of filing: **28.06.2022**

(23) Date of filing the supplementary materials of the
earlier submitted application: **11.05.2022,**
2021122767 30.07.2021

(45) Date of publication: **26.12.2022** Bull. № 36

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU
VO SPGU, Patentno-litsenzionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Dvoynikov Mikhail Vladimirovich (RU),
Sidorov Dmitrii Andreevich (RU),
Volkov Sergei Viktorovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet» (RU)**

(54) **STAND FOR STUDYING THE HOLDING ABILITY OF COMPOSITIONS**

(57) Abstract:

FIELD: oil and gas industry.

SUBSTANCE: invention relates to the field of drilling oil and gas wells and can be used for physical modeling of the process of eliminating brine manifestations by pumping a crosslinker into the bottomhole formation zone. The stand for studying the holding capacity of compositions used in the isolation of aquifers contains a chamber filled with soil, to which an inlet pipeline and an outlet pipeline are connected. The gas line is equipped with a pressure sensor. All elements of the stand are mounted on a support. The pipe with a check valve installed inside it is made integral with the piston with the possibility of vertical movement through the cover. Inside the cover there is a sealing ring with the ability to control the supply of

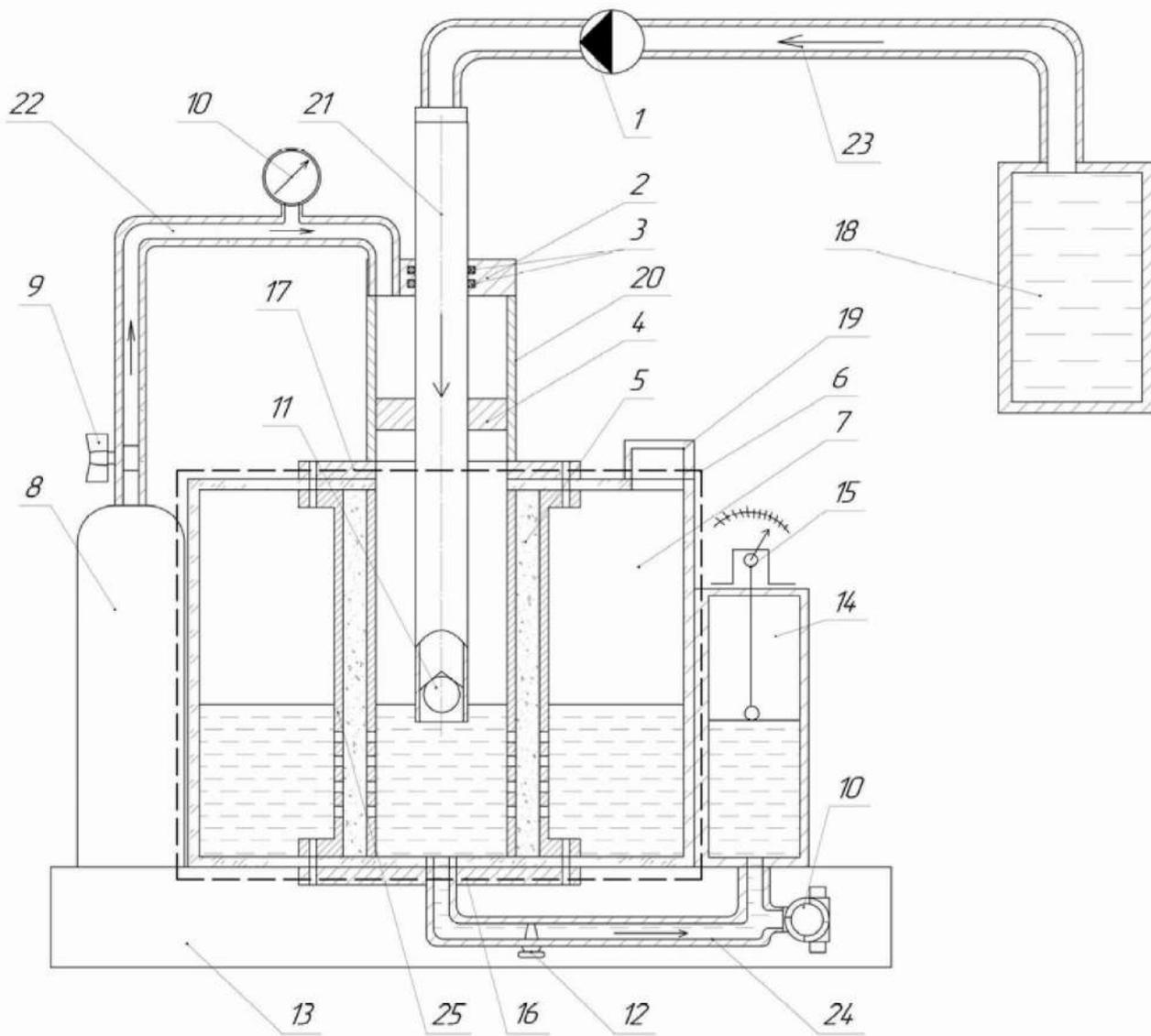
the blocking composition by a pump from a container with a crosslinker and its subsequent pushing through a gas cylinder through a gas line with a pressure regulator mounted on it, and an upper flange with a crosslinker filling from a reservoir made integral with the reservoir cover through chamber filled with soil. The chamber in the lower part is connected to the lower flange and the process line, on which a gate valve and a flow meter are mounted, supplying process fluid to a process tank equipped with a level meter.

EFFECT: increasing the efficiency of the process of eliminating brine manifestations by pumping the crosslinker into the bottomhole formation zone.

1 cl, 2 dwg

RU 2786952 C1

RU 2786952 C1



Фиг. 1

Изобретение относится к области бурения нефтяных и газовых скважин и может быть использовано для физического моделирования процесса ликвидации рапопроявлений посредством закачки сшивателя в призабойную зону пласта.

5 Известен стенд оценки миграции газа через цементный раствор (Cheung P.R., Beirute R.M. Gas Flow in Cements // J. Of Petroleum Technology. - 1985. - Vol. 37, Issue 06. - P. 1041-1048. - DOI: 10.2118/11207-PA.), включающий в себя модернизированный фильтр-пресс высокого давления с возможностью подвода газа в рабочую полость цилиндра, снабженную фильтрующими элементами и датчиком давления, через верхнее и нижнее

10 отверстия при помощи узлов подачи и регулирования газа. Недостатком конструкции данного стенда является то, что линия, стравливающая давление из рабочей полости, цилиндра располагается в донной части цилиндра из-за чего происходит возникновение высокого избыточного давления в верхней части цилиндра по отношению к противодавлению снизу.

15 Известна установка для моделирования процессов поглощения бурового раствора и изоляции поглощающих пластов в скважинах (патент СССР № 1145120, опубл. 15.03.1985), включающая модель скважины в виде перфорированной трубы, расположенную снаружи на ней модель пласта, выполненную в виде полости, заполненной упругим наполнителем, узел регулирования проницаемости и механизм перемещения.

20 Основным недостатком конструкции данной установки является то, что узел регулирования проницаемости выполнен при помощи локальных выходов, оборудованных кранами, что значительно искажает картину течения жидкости в модели пласта.

25 Известна установка для исследований фильтрационных процессов в призабойной зоне пласта горизонтальной скважины (патент РФ № 119800, опубл. 27.08.2012), состоящая из емкости для хранения испытываемой жидкости с центробежным насосом, короба с измерительной шкалой, выполненного из прозрачного материала, заполненного глинисто-песчаной смесью, причем короб имеет герметичную крышку, на которой установлен груз постоянной массы, а емкость и короб соединены линиями

30 подачи и отвода испытываемой жидкости через прозрачную перфорированную трубку, установленную в коробе. Недостатком конструкции данной установки является то, что короб, заполненный глинисто-песчаной смесью, наполняется и очищается исключительно через верхнюю крышку, из-за чего затруднен процесс очистки короба.

35 Известен стенд для изучения фильтрации жидкости (патент РФ № 118355, опубл. 20.07.2012), содержащий центральную колонну труб, узел подачи и регулирования расхода газа, включающий компрессор, два запорно-регулирующих вентиля подачи газа, расходомеры газа и жидкости, узел подачи и регулирования расхода жидкости, включающий насос.

40 Недостатком конструкции стенда является то, что подвод газа через узел подачи и регулирования расхода газа осуществляется не через внешний корпус, а непосредственно через центральную колонну труб, что значительно искажает процесс моделирования поведения жидкости при ее фильтрации из колонны. Помимо этого, контейнер с песком устанавливается также внутрь центральной колонны, что искажает получаемые

45 результаты. Известна установка для исследования модели прифильтровой зоны скважины (патент СССР № 1033715, опубл. 07.08.1983), принятая за прототип, включающая в себя модель пласта, выполненную в виде камеры, заполненной грунтом, входные трубопроводы с

переменным гидравлическими сопротивлениями, выпускной трубопровод, имитатор обсадной колонны с перфорационными отверстиями, имитатор фильтра и датчики давления, механизм перекрытия перфорационных отверстий имитатора обсадной колонны.

5 Недостатком конструкции данной установки является то, что перекрытия перфорационных отверстий имитатора обсадной колонны выполнены в виде сложного многокомпонентного механизма, вследствие чего, снижается надежность работы системы и повышается риск выхода из строя отдельных компонентов установки.

10 Техническим результатом является создание стенда, повышающего эффективность процесса ликвидации рапопроявлений посредством закачки сшивателя в призабойную зону пласта.

15 Технический результат достигается тем, что все элементы стенда смонтированы на опоре, а труба с установленным внутри нее обратным клапаном выполнена заодно с поршнем с возможностью вертикального перемещения через крышку, внутри которой выполнено герметизирующее кольцо, с возможностью регулирования подачи блокирующего состава насосом из емкости со сшивателем и его последующей продавкой посредством газового баллона через газовую линию, со смонтированным на ней регулятором давления, и верхний фланец с задавкой сшивателя из резервуара, выполненного заодно с крышкой резервуара, через камеру, заполненную грунтом, 20 которая в нижней части соединена с нижним фланцем и технологической линией, на которой смонтированы задвижка и расходомер, подающим технологическую жидкость в технологическую емкость, снабженную уровнемером.

Устройство поясняется следующей фигурой:

фиг. 1 - общая схема устройства;

25 фиг. 2 - график оценки эффективности испытываемого сшивателя в зависимости от изменения объема фильтрата во времени, где:

1 - насос;

2 - крышка;

3 - герметизирующее кольцо;

30 4 - поршень;

5 - камера, заполненная грунтом;

6 - блок имитации процесса ликвидации рапопроявлений;

7 - резервуар;

8 - газовый баллон;

35 9 - регулятор давления;

10 - датчик давления;

11 - клапан обратный;

12 - задвижка;

13 - опора;

40 14 - технологическая емкость;

15 - уровнемер;

16 - нижний фланец;

17 - верхний фланец;

18 - емкость со сшивателем;

45 19 - крышка резервуара;

20 - патрубков;

21 - труба;

22 - газовая линия;

23 - входной трубопровод;

24 - выпускной трубопровод.

Устройство экспериментального стенда (фиг. 1) включает стальную опору 13, на которой при помощи болтовых соединений смонтирован блок имитации процесса ликвидации рапопроявлений 6, состоящий из резервуара 7, выполненного из оргстекла, и смонтированного в нем посредством нижнего фланца 16 и верхнего фланца 17 камеры, заполненной грунтом 5. Камера, заполненная грунтом 5, выполнена из перфорированных в нижней части на определенном уровне стальных труб. На резервуаре 7 посредством сварного соединения установлена крышка резервуара 19. На верхнем фланце 17 посредством сварного соединения установлен металлический патрубок 20, на котором при помощи резьбы установлена металлическая крышка 2. Сбоку относительно центра опоры 13 посредством болтового соединения жестко закреплен газовый баллон 8. Газовый баллон 8 соединен с блоком имитации процесса рапопроявлений 6 посредством газовой линии 22 из меди, включающей в себя регулятор давления 9 и датчик давления 10, смонтированных при помощи резьбового соединения. Газовая линия 22 соединена с внутренней камерой патрубка 20 и камеры, заполненной грунтом 5 посредством сквозного отверстия в крышке 2. Через центральное сквозное отверстие крышки 2 с резиновыми герметизирующими кольцами 3 установлена, с возможностью вертикального перемещения, стальная труба 21, выполненная заодно со стальным поршнем 4. В нижней части трубы 21 посредством резьбового соединения установлен клапан обратный 11. Труба 21 соединена посредством входного трубопровода 23 с емкостью со сшивателем 18, выполненной из стали. На входном трубопроводе 23 посредством соединительной головки (на фигуре не показана) смонтирован насос 1. Блок имитации процесса ликвидации рапопроявлений 6 соединен посредством выпускного трубопровода 24 при помощи фланцевого соединения с технологической емкостью 14, выполненной из стали. На выпускном трубопроводе 24 посредством резьбового соединения смонтированы задвижка 12 и расходомер 25. На технологической емкости 14, посредством резьбового соединения смонтирован уровнемер 15.

Устройство работает следующим образом. В резервуар 7 на опоре 13 перед испытанием предварительно заливается необходимый объем рапы через крышку 19. Рапа, двигаясь через перфорированные отверстия камеры, заполненной грунтом 5, заполняет пустотное пространство камеры, заполненной грунтом 5. Производится открытие задвижки 12 с последующим движением рапы через нижний фланец 16 в технологическую емкость 14 по выпускному трубопроводу 24 с контрольным замером расхода движущейся рапы на расходомере 25 и уровня рапы в технологической емкости 14 уровнемером 15 в течение определенного времени. После выполнения контрольного замера задвижка 12 закрывается, необходимый объем рапы через крышку 19 заливается в резервуар 7. Затем необходимое количество сшивателя направляют по входному трубопроводу 23 посредством подачи насоса 1 из емкости со сшивателем 18 через трубу 21 и обратный клапан 11 в блок имитации процесса ликвидации рапопроявлений 6 через сквозное отверстие крышки 2, заполняя пустотное пространство камеры, заполненной грунтом 5. После этого посредством открытия регулятора давления 9 и его регистрации на датчике давления 10 через газовую линию 22 нагнетается газ во внутреннюю камеру патрубка 20, герметизированную уплотнительными кольцами 3 в крышке 2, с последующей продавкой сшивателя в камеру, заполненную грунтом 5 поршнем 4. После прохождения реакции сшивателя с рапой резервуара 7 производится открытие задвижки 12 с последующим движением прореагировавшей смеси через нижний фланец

16 в технологическую емкость 14 по выпускному трубопроводу 24 с регистрацией данных на расходомере 25 и уровнемере 15. Полученные данные сравниваются с контрольным замером, по результатам сравнения делается вывод об эффективности сшивателя (фиг. 2).

5 При оценке эффективности испытываемого сшивателя следует учитывать параметры, регистрируемые расходомером 25 и уровнемером 15. По характеру получаемой кривой (фиг. 2) оценивается равномерность фронта фильтрации во времени. Как видно на рис. 1, контрольный образец №1 показал равномерный фронт фильтрации во времени, в том время, как, контрольный образец №2 показал резкий рост показателя объема
10 фильтрации в короткий промежуток времени не менее 5 минут. Отсюда следует, что контрольный образец №2 не соответствует критериям эффективности ликвидации рапопроявлений. Дополнительно проводится визуальный осмотр закольматированной сшивателем зоны в уплотненном грунте 5 после завершения испытания.

15 Применение заявленного устройства позволит уменьшить экономические затраты на ликвидацию осложнений, связанных с проявлениями пластовых флюидов, путем физического моделирования процесса ликвидации рапопроявлений посредством закачки сшивателя в призабойную зону пласта в условиях, приближенных к реальным, с
возможностью проведения сравнительной оценки и выбора наиболее эффективных составов сшивателей, применяемых при бурении скважин.

20

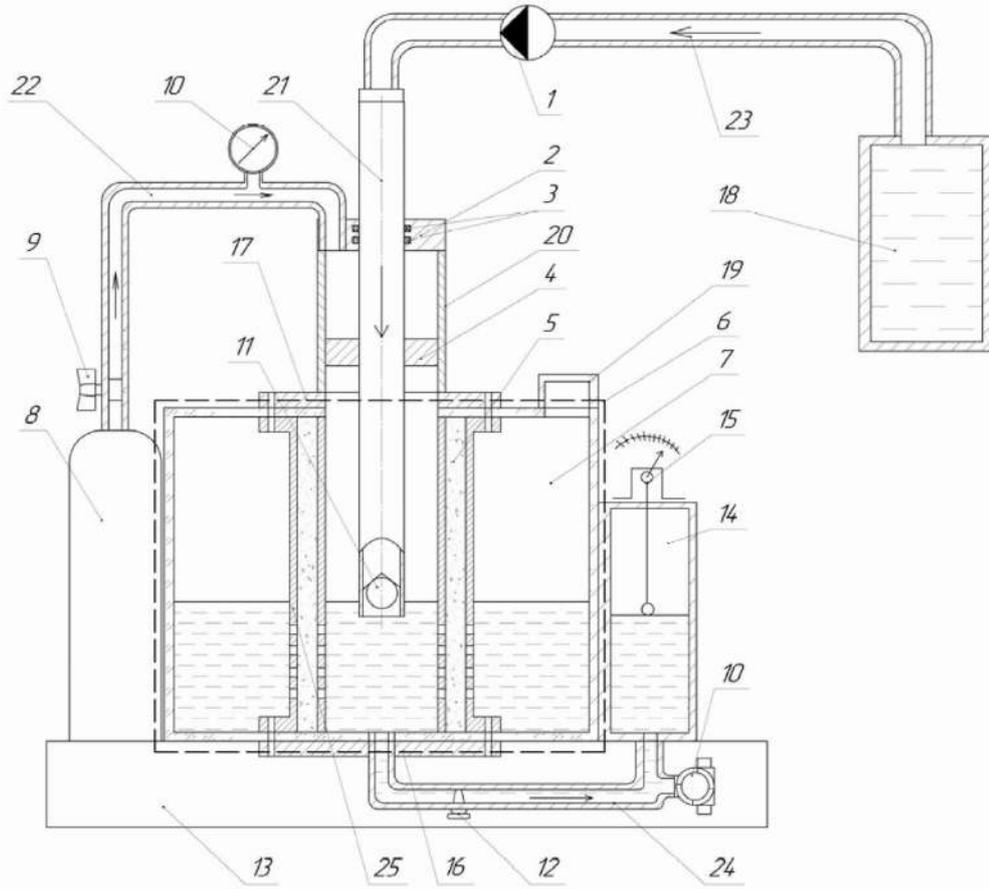
(57) Формула изобретения

Стенд для исследования удерживающей способности составов, применяемых при
изоляция водонесных пластов, включающий камеру, заполненную грунтом, к которой
подведен входной трубопровод и выпускной трубопровод, при этом газовая линия
25 снабжена датчиком давления, отличающийся тем, что все элементы стенда смонтированы на опоре, а труба с установленным внутри нее обратным клапаном
выполнена заодно с поршнем с возможностью вертикального перемещения через
крышку, внутри которой выполнено герметизирующее кольцо, с возможностью
регулирования подачи блокирующего состава насосом из емкости со сшивателем и его
30 последующей продавкой посредством газового баллона через газовую линию, со смонтированным на ней регулятором давления, и верхний фланец с задавкой сшивателя
из резервуара, выполненного заодно с крышкой резервуара, через камеру, заполненную
грунтом, которая в нижней части соединена с нижним фланцем и технологической
линией, на которой смонтированы задвижка и расходомер, подающие технологическую
35 жидкость в технологическую емкость, снабженную уровнемером.

40

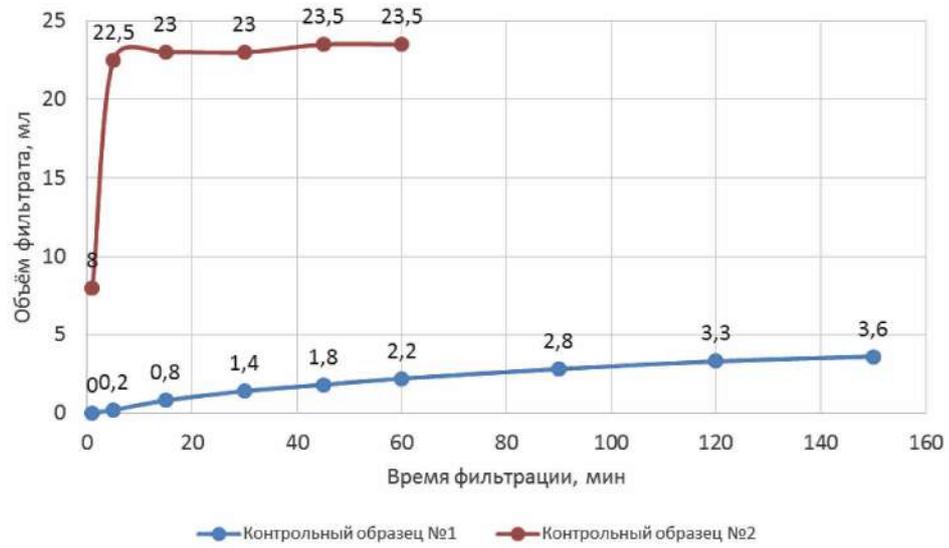
45

1



Фиг. 1

2



Фиг. 2