



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 015 304** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁵ **E 21 B 33/138**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 4895579/03, 05.06.1991
(30) Приоритет: 07.06.1990 GB 9012727.5
(46) Дата публикации: 30.06.1994
(56) Ссылки: Патент США N 3481403, кл. E 21B 33/138, 1969.

(71) Заявитель:
Шелл Интернэшнл Рисерч Маатсхаппий Б.В.
(NL)
(72) Изобретатель: Энтони Филип Кинг[GB],
Андреас Симон Вильгельмус Ван Паассен[NL]
(73) Патентообладатель:
Шелл Интернэшнл Рисерч Маатсхаппий Б.В.
(NL)

(54) СПОСОБ ОБРАБОТКИ ПОДЗЕМНОЙ ФОРМАЦИИ

(57) Реферат:
Использование: обработка подземных формаций, содержащих жидкие углеводороды. Сущность изобретения: готовят состав, содержащий, мас. %: эпоксидную смолу 15 - 30, алифатический и/или ароматический амин 5 - 20; гексильовый эфир этиленгликоля HEX 25 - 75; полиэтиленгликоль 5 - 25 и керосин остальное. Состав может дополнительно

содержать гексильовый эфир диэтиленгликоля, HEX 2, при этом объемное соотношение HEX 2 и HEX выбирают равным 0,025 - 0,25. Готовую смесь компонентов закачивают в скважину в зону подземной формации, подлежащей обработке. Повышается прочность крепления за счет обеспечения стабильности состава при одновременном уменьшении вредного влияния состава на эластомер пакера. 1 з.п.ф.-лы, 2 табл.

RU 2 015 304 C1

RU 2 015 304 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 015 304** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁵ **E 21 B 33/138**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 4895579/03, 05.06.1991

(30) Priority: 07.06.1990 GB 9012727.5

(46) Date of publication: 30.06.1994

(71) Applicant:

SHELL INTERNEHSHNL RISERCH
MAATSKHAPPIJ B.V. (NL)

(72) Inventor: EHNTONI FILIP KING[GB],
ANDREAS SIMON VIL'KHEL'MUS VAN
PAASSEN[NL]

(73) Proprietor:

SHELL INTERNEHSHNL RISERCH
MAATSKHAPPIJ B.V. (NL)

(54) **METHOD FOR TREATMENT OF UNDERGROUND FORMATION**

(57) Abstract:

FIELD: treatment of under-ground formations containing liquid hydrocarbons.
SUBSTANCE: method includes preparation of compound containing, mas. %: epoxy resin 15-30; aliphatic and/or aromatic amine 5-20; hexyl ether of ethylene glycol HEX 25-75; polyethylene glycol 5-25; the balance, kerosene. Compound may contain additionally

hexyl ether of ethylene glycol HEX 2, with volume ratio of HEX 2 and HEX equal to 0.025-0.25. Prepared mixture is injected into well, in zone of formation to be treated. EFFECT: higher strength of fastening due to provision of compound stability and at the same time decreased harmful affect of compound on packer elastomer. 2 cl, 2 tbl

Изобретение относится к способу обработки подземной формации, содержащей жидкие углеводороды.

Наиболее близким техническим решением к заявленному является способ обработки подземной формации путем закачки гликолевого эфира по меньшей мере с одним заместителем и содержанием от 2 до 6 углеродных атомов с последующей закачкой эпоксидного полимера (эпоксидной смолы) со сшивающим агентом (ароматические или алифатические амины) в растворителе (этиловый спирт, ацетон, этилкетон, дизельное топливо, керосин или нефть, либо керосин закачивают отдельно) [1].

Недостатком известного способа является неудовлетворительные прочность крепления рыхлой породы и низкая проницаемость.

Целью изобретения является повышение прочности крепления рыхлой породы за счет обеспечения стабильности состава для обработки подземной формации при одновременном уменьшении вредного слияния состава на эластомер пакера.

Цель достигается тем, что в способе обработки подземной формации, включающем закачку состава, содержащего эпоксидную смолу, алифатический и/или ароматический амин и растворитель на основе гликолевого эфира и керосина, в состав дополнительно вводят полиэтиленгликоль, в качестве гликолевого эфира используют гексиловый эфир этиленгликоля, компоненты состава закачивают одновременно в виде смеси, а содержание компонентов выбирают при следующем их соотношении, мас. %: Эпоксидная смола 15-30

Алифатический и/или ароматический амин 5-20

Гексиловый эфир этилен- гликоля 25-75 Полиэтиленгликоль 5-25 Керосин Остальное

Кроме того, указанная цель достигается тем, что в состав дополнительно вводят гексиловый эфир диэтиленгликоля, причем объемное соотношение гексилового эфира диэтиленгликоля и гексилового эфира этиленгликоля составляет 0,025-0,25.

В качестве эпоксидной смолы используют смолу с содержанием эпоксигрупп 1000-5500 ммоль/кг, что соответствует молекулярной массе 1000-180 кг/кмоль, например, ЕРІКОТЕ 828 или ЕРІКОТЕ 834 (торговое название) ЕРІКОТЕ 834 получают реакцией дифенилолпропана с эпихлоргидрином, имеет молекулярную массу 470-526 и содержит 1,9-2,0 эпоксигрупп на молекулу.

В качестве алифатических и ароматических аминов используют метилendiанилин (МДА), 1,6-гександиамин, диэтилтетрамин (ДЕТА/ЕРІКУРЕ 116 - торговое название), представляющий собой модифицированный амин и N-2-аминоэтилэтаноламин.

Используемый гексиловый эфир этиленгликоля имеет формулу $C_6H_{13}O-(CH_2-CH_2-O)_N$ (HEX).

Гексиловый эфир диэтиленгликоля (HEX2) формулы $C_6H_{11}O-(CH_2-CH_2-O)_2-N$ используют для понижения скорости реакции состава, причем объемное соотношение между HEX2 и HEX выбирают равным 0,025-0,25.

Полиэтиленгликоль (ПЕГ) используют с молекулярной массой 300-500.

Для увеличения скорости реакции состав

содержит керосин, причем объемное соотношение между керосином и HEX выбирают 0,05-0,25.

Вязкость состава измеряли с использованием вискозиметра Фанна, причем состав находился в нагретом контейнере при постоянной температуре,

Кажущуюся вязкость, в сантипуазах с П, определяли как половину отсчета при скорости вращения 600 об/мин, получаемой на вискозиметре Фанна.

Испытания на прочность и твердость проводили с использованием упаковки песка Оуда Пекела с размером зерна 0,075-0,15 мм. Длина упаковки составляла 16,5-18,5 см, а диаметр 35 мм. Упаковку обрабатывали составом и разрезали на образцы длиной в 35 мм с последующим их испытанием. Твердость образцов определяли после их вулканизации при 60°C в течение одной недели.

Пр и м е р. Готовят состав, содержащий, например, мас. %: ЕРІКОТЕ 828 11, МДА 10, HEX 50, ПЕГ 12 и керосина 6. Закачивают состав в виде смеси через инжекционную трубу в скважине в зону подземной формации, подлежащей обработке. Нижний конец инжекционной трубы крепится в нижней части скважины с помощью пакера, расположенного выше зоны, подлежащей обработке. Кроме этого пакер препятствует течению вверх состава через кольцевой зазор между стенкой скважины и трубой. Примером инжекционной трубы может служить змеевик.

Возможно использование двух пакеров, причем один из них расположен над зоной, подлежащей обработке, а другой - ниже такой зоны.

В качестве пакера используют надувной кольцевой элемент из эластомера, например, образца каучука Х648Р(ех Данлоп), размером 60 x 10 x 2,2 мм.

Было обнаружено, что диффузия растворителей в эластомер вызывает его деградацию и снижает эффективность способа обработки формации.

Было испытано влияние растворителей на каучук путем погружения его в соответствующий растворитель и выдержкой 1, 6 и 24 ч при 25°C. Полученные результаты приведены в табл.1.

В качестве применяемых растворителей могут быть использованы те, которые за 24 ч увеличились в весе менее, чем на 5%.

Используемые растворители и алифатические и/или ароматические амины хорошо растворимы в эпоксидной смоле.

Проведены эксперименты по изучению сшивания используемого состава путем изменения кажущейся вязкости во времени (мин), для различных температур. Данные результаты приведены в табл.2.

Установлено, что для схватывания состава при 60°C требуется час, а при 80 °C - 160 мин.

Добавление HEX2 снижает скорость реакции. Например, при 80°C добавление 10 мас. % HEX2 приводит к тому, что через 180 мин достигается кажущаяся вязкость лишь в 18 сп.

Для определения средней прочности на сжатие несколько образцов песка Оуде Пекела обрабатывали предложенным составом. Установлено, что 90% значений компрессионных нагрузок составляли величину в интервале 20-70 бар.

Результаты экспериментов показали, что предложенный способ обработки подземной формации позволяет обеспечить стабильность состава и за счет этого повысить прочность крепления рыхлой породы, а также уменьшить вредное влияние состава, в частности используемых в нем растворителей, на эластомер пакера.

Формула изобретения:

1. СПОСОБ ОБРАБОТКИ ПОДЗЕМНОЙ ФОРМАЦИИ, включающий закачку состава, содержащего эпоксидную смолу, алифатический и/или ароматический амин и растворитель на основе гликолевого эфира и керосина, отличающийся тем, что в состав дополнительно вводят полиэтиленгликоль, в

качестве гликолевого эфира используют гексиловый эфир этиленгликоля, компоненты состава закачивают одновременно в виде смеси, а содержание компонентов выбирают при следующем их соотношении, об. %:

- 5 Эпоксидная смола 15 - 30
 Алифатический и/или ароматический амин
 5 - 20 Гексиловый эфир этиленгликоля 25 - 75
 Полиэтиленгликоль 5 - 25
 10 Керосин Остальное
 2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в состав дополнительно вводят гексиловый эфир диэтиленгликоля, причем объемное отношение гексилового эфира диэтиленгликоля к гексиловому эфиру этиленгликоля выбирают 0,025 - 0,25.

20

25

30

35

40

45

50

55

60