



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 204 016** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **E 21 B 43/32, 43/22**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2001127649/03, 12.10.2001

(24) Дата начала действия патента: 12.10.2001

(46) Дата публикации: 10.05.2003

(56) Ссылки: RU 2108455 C1, 10.04.1998. RU 2111351 C1, 20.05.1998. SU 1747680 A3, 15.01.1990. SU 1838584 A3, 04.09.1991. US 3882938 A, 13.05.1997.

(98) Адрес для переписки:
121165, Москва, Г-165, а/я 15, ООО
Патентно-правовая фирма "Юстис", пат. пов.
А.Е.Груниной, рег. № 401

(71) Заявитель:
Шарифуллин Фарид Абдуллович

(72) Изобретатель: Шарифуллин Ф.А.

(73) Патентообладатель:
Шарифуллин Фарид Абдуллович

(54) СПОСОБ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНОЙ ЗАЛЕЖИ

(57) Реферат:
Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности и может быть использовано при разработке нефтяных пластов заводнением. В способе разработки нефтяной залежи, включающем закачку водного раствора сульфата натрия, проталкивание водного раствора по пласту буферной жидкостью и последующую закачку водного раствора хлорсодержащего реагента, к обоим водным растворам добавляют 0,01-1,0 мас. % карбоксилметилцеллюлозы, водный раствор сульфата натрия содержит 1-30 мас.% сульфата натрия, в качестве

хлорсодержащего реагента используют хлористый кальций или соляную кислоту, водный раствор хлористого кальция содержит 1-30 мас. % хлористого кальция, водный раствор соляной кислоты содержит 1-30 мас.% соляной кислоты, к обоим водным растворам дополнительно добавляют до 1 мас.% моющего средства, закачку реагентов и проталкивание буферной жидкостью повторяют. Технический результат - повышение нефтеотдачи пласта за счет увеличения количества и плотности нерастворимого осадка. 6 з.п. ф.-лы, 1 табл.

RU 2 204 016 C1

RU 2 204 016 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 204 016** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁷ **E 21 B 43/32, 43/22**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001127649/03 , 12.10.2001
(24) Effective date for property rights: 12.10.2001
(46) Date of publication: 10.05.2003
(98) Mail address:
121165, Moskva, G-165, a/ja 15, OOO
Patentno-pravovaja firma "Justis", pat.pov.
A.E.Gruninoj, reg.No 401

(71) Applicant:
Sharifullin Farid Abdullovich
(72) Inventor: Sharifullin F.A.
(73) Proprietor:
Sharifullin Farid Abdullovich

(54) **METHOD OF OIL POOL DEVELOPMENT**

(57) Abstract:

FIELD: oil producing industry; applicable in development of oil formations by flooding. SUBSTANCE: method includes injection of aqueous solution of sodium sulfate, pushing of aqueous solution over formation by displacement fluid and subsequent injection of aqueous solution of chlorine-containing reagent. Added to both solutions is 0.01-1.0 wt.% of carboxymethyl cellulose. Aqueous solution of sodium sulfate contains 1-30 wt.% of sodium sulfate. Chlorine-containing reagent is used

in the form of calcium chloride or hydrochloric acid. Aqueous solution of calcium chloride contains 1-30 wt.% of calcium chloride. Aqueous solution of hydrochloric acid contains 1-30 wt. % of hydrochloric acid. Added to both aqueous solutions is up to 1 wt.% of detergent. Reagents injection and pushing of reagents by displacement fluid are repeated. EFFECT: higher oil recovery of formation due to increased amount and density of insoluble sediments. 7 cl, 1 tbl, 2 ex

RU 2 204 016 C 1

RU 2 204 016 C 1

Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности и может быть использовано при разработке нефтяных пластов заводнением.

Наиболее близким способом к предложенному является способ изоляции притока пластовых вод, являющийся, по существу, способом разработки нефтяной залежи, включающий закачку водного раствора соли многоосновной кислоты или смеси солей многоосновных кислот, в качестве которой могут использоваться сульфаты, карбонаты, фосфаты и силикаты металлов, проталкивание водного раствора по пласту буферной жидкостью, в качестве которой используют воду, и последующую закачку соли щелочного металла и одноосновной кислоты (в т.ч. и хлорида кальция) и используют (RU 2108455).

Данный способ позволяет снизить проницаемость водопромытых интервалов нефтяного пласта с целью перераспределения фильтрационных потоков в прискважинной зоне пласта скважины и в объеме пласта, а также подключение к разработке слабо дренируемых и застойных зон.

Увеличение нефтеотдачи в данном способе осуществляется за счет блокировки водонасыщенных и водопромытых интервалов пласта за счет создания в них нерастворимого осадка. Однако в ряде случаев количество и плотность получаемого осадка недостаточна для существенного увеличения нефтеотдачи.

Задачей изобретения является повышение нефтеотдачи пласта за счет увеличения количества и плотности нерастворимого осадка.

Поставленная задача решается тем, что в способе разработки нефтяной залежи, включающем закачку водного раствора сульфата натрия, проталкивание водного раствора по пласту буферной жидкостью и последующую закачку водного раствора хлорсодержащего реагента, к обоим растворам добавляют 0,01-1,0 мас.% карбоксилметилцеллюлозы.

В частных воплощениях изобретения поставленная задача решается тем, что:

- водный раствор сульфата натрия содержит 1-30 мас.% сульфата натрия;
- в качестве хлорсодержащего реагента используют хлористый кальций или соляную кислоту;
- водный раствор хлористого кальция содержит 1-30 мас.% хлористого кальция;
- водный раствор соляной кислоты содержит 1-30 мас.% соляной кислоты;
- к обоим водным растворам дополнительно добавляют до 1 мас.% моющего средства;
- закачку реагентов и проталкивание буферной жидкостью повторяют.

Сущность технологии состоит в следующем. В нефтяной пласт первоначально закачивают водный раствор сульфата натрия с добавками карбоксилметилцеллюлозы. Раствор проталкивается по пласту буферной жидкостью (водой). Затем закачивается водный раствор хлорида кальция (в ряде случаев вместо хлорида кальция возможна закачка соляной кислоты) с добавками карбоксилметилцеллюлозы.

При этом протекают следующие реакции:

- при использовании сульфата натрия $Na_2SO_4 + CaCl_2 = CaSO_4 + 2NaCl$

Сульфат натрия частично сорбируется на поверхности породы, поэтому при фильтрации его раствора через пористую среду скорость распространения реагента вдоль пласта ниже, чем скорость закачиваемой воды и раствора хлорида кальция с добавками карбоксилметилцеллюлозы, который практически не сорбируется на породе. После закачки раствора сульфата натрия в пласт он начинает реагировать с минерализованной водой, что приводит к медленному выделению высокодисперсного осадка сульфата кальция. Появление твердой фазы в фильтрующей жидкости способствует росту фильтрационного сопротивления и, как следствие, уменьшению скорости фильтрации нагнетаемой воды.

Далее после закачки буфера воды, обеспечивающего продвижение реагента в объем пласта, закачивают раствор хлорида кальция. В процессе распространения хлорида кальция в объеме пласта он реагирует с сульфатом натрия и образует массивный осадок кристаллического сульфата кальция, непосредственно снижающий фазовую проницаемость породы по воде и способствующий перераспределению фильтрационных потоков.

Добавление карбоксилметилцеллюлозы на обеих стадиях процесса позволяет ускорить процесс образования сульфата кальция. Увеличивается его количество и плотность осадка на 3-5%.

Применение соляной кислоты целесообразно в том случае, если степень минерализации воды в скважине достаточно высока и сульфат кальция в больших количествах начинает осаживаться уже на первой стадии процесса.

Для улучшения доотмыва нефти в водные растворы можно добавить до 1% любого моющего средства.

Примеры конкретного выполнения.

Пример 1.

Лабораторные исследования предлагаемой технологии проводили на установке для изучения процессов вытеснения нефти химреагентами и фильтрации в пористых средах, сконструированной на базе стандартной установки типа УИПК.

Предварительные исследования проводили на имитирующей послойную неоднородность насыпной модели пласта, имеющей фильтрационные характеристики одного из реальных Сибирских месторождений. Модель готовили набивкой стальных колонок длиной 40 см и диаметром 3,7 см молотым кварцевым песком различной дисперсности. Абсолютная проницаемость колонок модели составляла: для низкопроницаемой колонки 1-4 мД, для высокопроницаемой - 239 мД.

В экспериментах использовали искусственно приготовленную воду с суммарным содержанием солей 12 г/л, а в качестве нефти - модель нефти того же месторождения.

Температура в экспериментах поддерживалась 72°C, давление - 12-15 МПа. Приготовленные для опыта колонки последовательно насыщали

минерализованной водой, а затем нефтью. Далее нефть вытесняли минерализованной водой до 100%-ной обводненности извлекаемой жидкости. После этого в модель закачивали раствор, содержащий, мас. %: 10 Na₂SO₄, 0,1 карбоксилметилцеллюлозу, воду - остальное, затем буферную жидкость и раствор, содержащий, мас. %: 10 CaCl₂, 0,05 карбоксилметилцеллюлозу, воду - остальное. Затем определяли прирост коэффициента нефтевытеснения, а также фиксировали изменение давления в системе и расход фильтрующихся через модель пласта жидкостей.

Результаты эксперимента представлены в таблице.

Пример 2.

Проводили исследования предлагаемой технологии на наборе линейной модели пласта, имитирующей зональную неоднородность. Модель готовили из цилиндрических образцов керна, вырезанных параллельно напластованию. Модель пласта имеет следующие характеристики: длина 12,37 см, диаметр 3 см, абсолютная проницаемость 51,4 мД.

Пластовую воду и нефть подготавливали в соответствии с примером 1.

Эксперимент проводили при постоянном расходе жидкости (5,4 мл/час), фиксируя изменения давления в системе и выделившееся количество жидкости. Закачку растворов проводили в соответствии с примером 1, но для предотвращения кольматации продуктами реакции входа в модель и более полного охвата модели воздействием по длине закачку реагентов проводили двумя циклами.

После закачки модель термостатировали в течение 24 часов при 72°C, затем продолжили закачку воды.

Таким образом, как следует из таблицы, использование предложенного способа позволяет повысить нефтеотдачу пластов.

Формула изобретения:

1. Способ разработки нефтяной залежи, включающий закачку водного раствора сульфата натрия, проталкивание водного раствора по пласту буферной жидкостью и последующую закачку водного раствора хлорсодержащего реагента, отличающийся тем, что к обоим водным растворам добавляют 0,01-1,0 мас. % карбоксилметилцеллюлозы.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что водный раствор сульфата натрия содержит 1-30 мас. % сульфата натрия.

3. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что в качестве хлорсодержащего реагента используют хлористый кальций или соляную кислоту.

4. Способ по п. 3, отличающийся тем, что водный раствор хлористого кальция содержит 1-30 мас. % хлористого кальция.

5. Способ по п. 3, отличающийся тем, что водный раствор соляной кислоты содержит 1-30 мас. % соляной кислоты.

6. Способ по любому из пп. 1-5, отличающийся тем, что к обоим водным растворам дополнительно добавляют до 1 мас. % моющего средства.

7. Способ по любому из пп. 1-6, отличающийся тем, что закачку реагентов и проталкивание их буферной жидкостью повторяют.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

RU 2204016 C1

№ опыта	Модель пласта	Абсолютная проницаемость колонок, мД	Коэффициент вытеснения нефти, %		Прирост коэффициента нефтевытеснения, %
			До обработки	После обработки	
1	Неоднородная	104	5,6	51,8	6,2%
	(послойная неоднородность)	239	54,0	56,3	2,3
2	Линейная (зональная неоднородность)	51,4	49,0	54,0	5,0

RU 2204016 C1