

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039647**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.02.21

(21) Номер заявки
202000291

(22) Дата подачи заявки
2020.05.20

(51) Int. Cl. **C02F 5/14** (2006.01)
E21B 43/27 (2006.01)
C09K 8/528 (2006.01)

(54) **ИНГИБИТОР СОЛЕОТЛОЖЕНИЯ**

(43) **2021.11.30**

(96) **2020/016 (AZ) 2020.05.20**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ
НЕФТИ И ГАЗА (НИПИНГ) (AZ)**

(56) RU-C1-2294353
US-A1-20140303395
JP-A-H04330998
GB-A-1344468
RU-C1-2220281
SU-A1-1787996

(72) Изобретатель:
**Матиев Казым Ислам оглы, Самедов
Атамали Меджид оглы, Ага-заде
Алескер Дадаш оглы, Ахмедов Фуад
Мусеиб оглы (AZ)**

(74) Представитель:
Зейналова О.А. (AZ)

(57) Изобретение относится к нефтегазовой промышленности и может быть использовано для предотвращения осаждения соли при добыче нефти и газа. Задачей изобретения является повышение эффективности предотвращения солеотложений в нефтепромысловых оборудованьях, трубопроводах и расширение сырьевых баз. Поставленная задача решается тем, что ингибитор солеотложения, содержащий поверхностно-активное вещество (ПАВ), кислоту и анионоактивный полимер, в качестве ПАВ содержит пентаэтиленгексамин (ПЭГА), кислоты - ортофосфорную кислоту, а в качестве анионоактивного полимера - 1%-й водный раствор натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы при следующем соотношении компонентов, мас. %: пентаэтиленгексамин - 11,6-23,4; ортофосфорная кислота - 9,8-30,6; 1%-й раствор натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы - остальное.

B1

039647

039647

B1

Изобретение относится к нефтегазовой промышленности и может быть использовано для предотвращения осаждения соли при добыче нефти и газа.

Известен состав для предотвращения неорганических отложений, содержащий оксиэтилендифосфоновую кислоту (16,1-24,9%), метиловый спирт (36-44%), моноэтаноламин или смесь моноэтаноламина с гидроксидом аммония (8,1-19,9%) и воду (остальное) [1].

Известен состав для предотвращения кальциевых отложений, включающий оксиэтилендифосфоновую кислоту (4-15%), моноэтаноламин (5-15%), нитрилотриметилфосфоновую кислоту (15-25%), соединение, содержащее гидроксильную группу (25-30%) и воду (остальное) [2].

Недостатком известных составов являются недостаточная эффективность и образование сульфатных и карбонатных осадений.

Известен следующий состав для предотвращения неорганических солей: фосфоновый компонент (5,0-30,0%), водорастворимый полимер (0,1-5%), соединение, содержащее гидроксильную группу (5,0-30,0%), аминный компонент (5,0-20,0%), ингибитор коррозии (0,1-0,5%), и вода (остальное) [3].

Недостатком этого состава является невысокая ингибиторная способность.

Наиболее близким техническим решением к предложенному изобретению является ингибитор солеотложения, содержащий (мас.%) ингибированную соляную кислоту (40-60), азотсодержащее соединение (1,5-4,2), анионоактивный полимер (20-25), ортофосфорную кислоту (1-5) и воду (остальное). Ингибитор содержит азотсодержащее соединение, выбранное из группы: карбамид, моноэтаноламин, диэтаноламин, триэтаноламин, диэтилентриамин, триэтилентетрамин, полиэтиленполиамин. В качестве анионоактивного полимера содержит карбоксиметилцеллюлозу или полиакриламид [4].

Использование большого количества ингибированной соляной кислоты (40-60%), анионоактивного полимера (20-25%), а также высокое содержание (36,1-41,2) активного компонента в составе ингибитора являются недостатками прототипа.

Задачей изобретения является повышение эффективности предотвращения солеотложений в нефтепромысловых оборудовании, трубопроводах и расширение сырьевых баз.

Поставленная задача решается тем, что ингибитор солеотложения, содержащий поверхностно-активное вещество (ПАВ), кислоту и анионоактивный полимер, в качестве ПАВ содержит пентаэтиленгексамин (ПЭГА), кислоты - ортофосфорную кислоту, а в качестве анионоактивного полимера - 1%-й водный раствор натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Пентаэтиленгексамин	11,6-23,4
Ортофосфорная кислота	9,8-30,6
1%-й раствор натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы	остальное

Плотность приготовленных композиций при 20°C составляет 1050-1070 кг/м³, кинематическая вязкость 14-20 мм²/с, температура замерзания -10-15°C, pH 3-4. Внешний вид: бесцветная, прозрачная, текучая жидкость, легко растворяется в воде.

Реагенты, используемые для приготовления ингибитора солеотложения соответствуют нижеследующим нормативным документам:

Ортофосфорная кислота	ГОСТ10678-76, ТУ2143-002-34179766-97
ПЭГА	ТУ 0254-03-53839702-2005
Натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы	ТУ2231-037-26289127-01

Одним из основных требований для ингибиторов солеотложения являются их адсорбционно-десорбционные свойства. Известно, что породы, являющиеся носителями нефти и газа, обладают смачиваемостью и сорбционностью. Для улучшения адсорбционно-десорбционных свойств ингибитора солеотложения необходимо использование реагентов, снижающих межфазное натяжение на границе "нефть-ингибитор". Эти реагенты позволяют расширить площадь контакта со смесью силикатных и алюмосиликатных, а также карбонатных компонентов. Приготовленные реагенты благодаря адсорбционно-десорбционным свойствам как ингибитора солеотложения долгое время работают и имеют высокую эффективность.

Техническим результатом настоящего изобретения является исключение применения дефицитных, дорогостоящих реагентов, увеличение продуктивности пласта за счет предотвращения образования неорганических отложений при обработке карбонатных и терригенных продуктивных пластов, исключаящее загрязнение пласта и внутрискважинного оборудования нерастворимыми солями.

Ниже указаны примеры приготовления ингибиторов солеотложений.

Пример 1. Готовят 1%-й водный раствор натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы. Из этого раствора берут 78,6 г и наливают в колбу, затем в эту колбу наливают 11,6 г пентаэтиленгексамин, 9,8 г ортофосфорную кислоту и смешивают до получения однородного раствора.

Пример 2. 69 г 1%-ного раствора натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы наливают в колбу. За-

тем в нее добавляют 12,5 г ПЭГА и 18,5 г ортофосфорную кислоту, смешивают до получения однородного раствора.

Пример 3. 69,5 г 1%-ного раствора натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы наливают в колбу. Затем в нее добавляют 15,5 г ПЭГА и 20 г ортофосфорную кислоту и смешивают до получения однородного раствора.

Составы 4-10 готовят аналогичным образом. Результаты показаны в табл. 1.

Таблица 1

№ примера	Содержание компонентов входящие в состав ингибитора, в массовых процентах		
	Na-КМЦ	ПЭГА	о-Н ₃ РO ₄
1	78,6	11,6	9,8
2	69	12,5	18,5
3	54,5	15,5	20,0
4	59,2	17,3	23,5
5	54,8	19,5	25,7
6	50,2	21,3	28,5
7	46,0	23,4	30,6
8	65,0	13,8	21,2
9	71,5	10,5	18,0
10	75,5	8,5	16,0

Как видно из табл. 1 количество Na-КМЦ (1%-й водный раствор) изменяется в пределах 46,0-78,6%, ортофосфорной кислоты 9,8-30,6%, ПЭГА-а 8,5-23,4%. Приготовленные составы однородные, хорошо растворяются в воде. Плотность составов при 20°C 1030-1050 кг/м³, кинематическая вязкость 10,25-13,345 мм²/с, водородный показатель рН 5,0-7,5.

Эффективность ингибиторов солеотложений проверено в модельных пластовых водах по предотвращению осаждения сульфатов и карбонатов кальция. Приготовление модельных пластовых вод, которые осаждают CaSO₄ и CaCO₃ имеют следующие составы:

Для осаждения CaSO₄

Первая часть

NaSO₄ 13,0гр/л

NaCl 18,8гр/л

MgCl₂ · 6H₂O 1,24гр/л

Вторая часть

CaCl₂ 13,6гр/л

Для осаждения CaCO₃

Первая часть

NaHCO₃ 2,4гр/л

Вторая часть

CaCl₂ 2,92гр/л

NaCl 40,4гр/л

MgCl₂ · 6H₂O 4,26гр/л

Эффективность ингибирования к солеотложению приготовленных образцов проведено в модельных пластовых водах [5]. Лабораторные тесты проведены при 80°C в течение 5 ч. Эффективность ингибирования (Э) вычислена по следующей формуле:

$$\text{Э} = (C_p - C_x) \cdot 100 / (C_0 - C_x)$$

Здесь, C_p - количество ионов Ca²⁺ в термостатированной и ингибированной среде, мг/л; C_x - количество ионов Ca²⁺ в среде без ингибитора; C₀ - количество ионов Ca²⁺ в исходном растворе, мг/л. Результаты приготовленных ингибиторов по солеотложению показаны в табл. 2.

Таблица 2

№ примера	Расход реагента, г/т	Эффект против солеотложения, %	
		CaSO ₄	CaCO ₃
1	10	80	40
	20	100	65
	30	100	90
2	10	85	72
	20	100	90
	30	100	100
3	10	70	80
	20	90	92
	30	100	100
4	10	73	90
	20	90	100
	30	100	100
5	10	100	75
	20	100	90
	30	100	100
6	10	100	85
	20	100	100
	30	100	100
7	10	85	70
	20	100	90
	30	100	100
8	10	75	100
	20	100	100
	30	100	100
9	10	100	100
	20	100	100
	30	100	100
10	10	100	100
	20	100	100
	30	100	100

Как видно из таблицы, приготовленные образцы при расходе 10-30 г/т проявляют ингибиторный эффект по предотвращению осаждения сульфата и карбоната кальция.

Литература

1. RU 2417954, C02F 5/14, 2009.
2. RU 2179625, E21B 37/00, C02F 5/14, 2002.
3. RU 2447197, C23F 11/10, C09K 8/54, 2010.
4. А 2012 0004, E21B 43/27, C09K 8/528, Бюл №3, 30.06.2015.
5. Бикчантева Н.В., Монахова Н.В., Алешкина И.В. Исследование свойств нового ингибитора солеотложений СНПХ-5312 (марок С и Т)//Нефтяное хозяйство. 11, 2000, с. 39-40.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Ингибитор солеотложения, содержащий поверхностно-активное вещество (ПАВ), кислоту и анионоактивный полимер, который в качестве ПАВ содержит пентаэтиленгексамин (ПЭГА), в качестве кислоты - ортофосфорную кислоту, а в качестве анионоактивного полимера - 1%-й водный раствор натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы при следующем соотношении компонентов, мас. %:

пентаэтиленгексамин - 11,6-23,4;

ортофосфорная кислота - 9,8-30,6;

1%-й раствор натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы - остальное.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2