



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
C23F 11/14 (2021.05)

(21)(22) Заявка: 2020141223, 14.12.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
14.12.2020

Дата регистрации:  
01.09.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 14.12.2020

(45) Опубликовано: 01.09.2021 Бюл. № 25

Адрес для переписки:

450076, г. Уфа, ул. З. Валиди, 32, БашГУ,  
начальнику патентного отдела Шангараевой  
Г.С.

(72) Автор(ы):

Загидуллин Раис Нуриевич (RU),  
Мустафин Ахат Газизьянович (RU),  
Идрисова Вероника Александровна (RU),  
Гильмутдинов Амир Тимирьянович (RU),  
Садыков Тимур Тагирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Башкирский государственный  
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2394941 C1, 20.07.2010. RU  
2350689 C2, 27.03.2009. RU 2237110 C2,  
27.09.2004. KR 1020170137799 A, 13.12.2017.

(54) Способ получения ингибиторов коррозии на основе пентаэтиленгексаминов для нефтепромысловых, минерализованных и сероводородсодержащих сред

(57) Реферат:

Изобретение относится к области защиты газо- и нефтепромыслового оборудования и трубопроводов, работающих в сероводородсодержащих высокоминерализованных водных средах, от коррозии и наводораживания, и может быть использовано для транспортировки нефти и газа. Способ получения ингибиторов коррозии для нефтепромысловых, минерализованных и сероводородсодержащих сред включает взаимодействие полиэтиленполиамина и карбоновой кислоты с отгоном реакционной воды и примесей, при этом в качестве

полиэтиленполиамина используют пентаэтиленгексамин, который взаимодействует с монокарбоновой кислотой сначала при температуре 145-155°C в течение 4-6 ч, затем при 255-260°C в течение 1,5-2,5 ч в мольном соотношении пентаэтиленгексамин : монокарбоновая кислота, равном 1:2-2,1, с последующим взаимодействием полученного бис-имидазолина с нитрилом акриловой кислоты при температуре 85°C. Технический результат при использовании изобретения выражается в расширении сырьевой базы и ассортимента ингибиторов коррозии. 1 з.п. ф-лы, 1 табл., 3 пр.

RU 2 754 327 C1

RU 2 754 327 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*C23F 11/14 (2021.05)*

(21)(22) Application: **2020141223, 14.12.2020**

(24) Effective date for property rights:  
**14.12.2020**

Registration date:  
**01.09.2021**

Priority:

(22) Date of filing: **14.12.2020**

(45) Date of publication: **01.09.2021** Bull. № 25

Mail address:

**450076, g. Ufa, ul. Z. Validi, 32, BashGU,  
nachalniku patentnogo otdela Shangaraevoy G.S.**

(72) Inventor(s):

**Zagidullin Rais Nurievich (RU),  
Mustafin Akhat Gazizyanovich (RU),  
Idrisova Veronika Aleksandrovna (RU),  
Gilmutdinov Amir Timiryranovich (RU),  
Sadykov Timur Tagirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Bashkirskij gosudarstvennyj  
universitet" (RU)**

(54) **METHOD FOR PRODUCING CORROSION INHIBITORS BASED ON PENTAETHYLENEHEXAMINES FOR OILFIELD, MINERALIZED AND HYDROGEN SULFIDE-CONTAINING MEDIA**

(57) Abstract:

FIELD: gas and oil industry.

SUBSTANCE: invention relates to the field of protection of gas and oil field equipment and pipelines operating in hydrogen sulfide-containing highly mineralized aqueous media from corrosion and hydrogen absorption, and can be used for transportation of oil and gas. The method for producing corrosion inhibitors for oilfield, mineralized and hydrogen sulfide-containing media includes the interaction of polyethylene polyamine and carboxylic acid with the distillation of reaction water and impurities, while

pentaethylene hexamine is used as polyethylene polyamine, which interacts with monocarboxylic acid first at a temperature of 145-155°C for 4-6 h, then at 255-260°C for 1.5-2.5 hours in a molar ratio of pentaethylenehexamine : monocarboxylic acid equal to 1 : 2-2.1, followed by the interaction of the obtained bis-imidazoline with acrylic acid nitrile at a temperature of 85°C.

EFFECT: expansion of the raw material base and the range of corrosion inhibitors.

2 cl, 1 tbl, 3 ex

RU 2 754 327 C1

RU 2 754 327 C1

Изобретение относится к области защиты газо- и нефтепромыслового оборудования и трубопроводов, работающих в сероводородсодержащих высокоминерализованных водных средах, от коррозии и наводороживания, и может быть использовано для транспортировки нефти и газа.

5 Известен ингибитор коррозии, применяемый в сероводородсодержащих средах, который содержит продукт взаимодействия 1 моль жирной кислоты с числом углеродных атомов  $C_{10}-C_{20}$  и (0,1-1) моль аминокпарафина с числом углеродных атомов  $C_8-C_{20}$  при следующем соотношением компонентов, мас. %:

10 продукт взаимодействия 1 моль жирной кислоты с числом углеродных атомов  $C_{10}-C_{20}$  и (0,1-1) моль аминокпарафина с числом углеродных атомов  $C_8-C_{20}$  - 10-50;

неионогенное поверхностно-активное вещество - 10-30;

растворитель - остальное (А.с. №2061091, К6 С23F 11/00, 1996).

15 Недостатком применения известного ингибитора коррозии является относительно невысокий защитный эффект (87-94%) при дозировке 50 мг/л. Другим недостатком является применение ядовитого вещества - метанола, последний имеет низкую температуру кипения и применяется в количестве 80 мг на 10 г активной основы и по описанию невозможно установить условия взаимодействия жирной кислоты и аминокпарафина.

20 Известен ингибитор сероводородной коррозии, состоящий из смеси хлоргидратов аминокпарафинов (А.с. №652316, К1 Е21В 43/00, 1979). Недостатком известного ингибитора является невысокий эффект при дозировке до 100 мг/л.

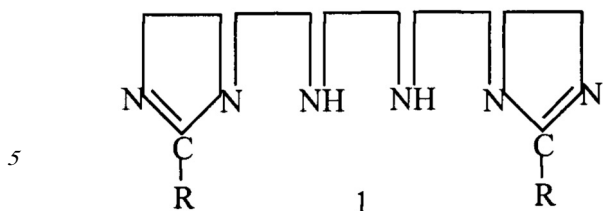
25 Недостатком известных способов получения ингибиторов коррозии является низкие коллоиднохимические свойства ингибиторов, расслаивание при транспортировке и хранении, высаливание при применении в высокоминерализованных сероводородсодержащих средах.

Задача изобретения - разработка способа получения ингибиторов коррозии, обеспечивающих эффективную защиту металлов газо- и нефтепромыслового оборудования, трубопроводов от коррозии.

30 Технический результат при использовании изобретения выражается в расширении сырьевой базы и ассортимента ингибиторов коррозии, также результатом изобретения является удешевление конечного продукта.

35 Поставленная задача решается заявляемым способом получения ингибиторов коррозии для защиты газо- и нефтепромыслового оборудования и трубопроводов на основе полиэтиленполиаминов и карбоновых кислот, с отгоном реакционной воды и примесей. В качестве полиэтиленполиаминов используют пентаэтиленгексамин (ПЭГА), который взаимодействуют с монокарбоновыми кислотами, в качестве которых используют стеариновую (Ст.к.) или изомасляную (ИМК) кислоты, сначала при температуре 145-155°C в течение 4-6 ч, затем при 255-260°C в течение 1,5-2,5 ч в мольном соотношении ПЭГА : монокарбоновые кислоты равно 1:2-2,1 с последующим  
40 взаимодействием полученных бис-имидазолинов с нитрилом акриловой кислоты при температуре 85°C.

45 Вышеназванный результат получения ингибиторов коррозии, работающих в минерализованных и сероводородсодержащих средах, достигается особенностью, заключающейся в том, что ПЭГА взаимодействует со стеариновой (Ст.к.) или изомасляной (ИМК) кислотами сначала при температуре 145-155°C в течение 4-6 ч, затем при 255-260°C в течение 1,5-2,5 ч в мольном соотношении ПЭГА : кислоты = 1:2-2,1 с образованием бис-имидазолинов (1):



R=C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>.

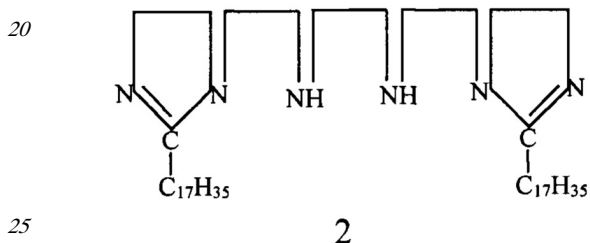
10 Полученные бис-имидазолины (1) взаимодействуют с нитрилом акриловой кислоты (НАК) при температуре 85°C в мольном соотношении бис-имидазолин (1) : НАК = 1: 1,05-2,1.

Сущность изобретения поясняется следующими примерами.

15 Пример 1. По условиям примера 1 в реактор загружают 23,2 (0,1 моль) пентаэтиленгексамина (ПЭГА) и 56,8 г (0,2 моль) стеариновой кислоты (Ст.к.) в мольном соотношении ПЭГА : Ст.к. = 1: 2. Реакционную смесь нагревают сначала при температуре 155°C в течение 6 ч, затем при 260°C в течение 2,5 ч и непрерывно производят отгон реакционной воды и примесей, содержащихся в исходных продуктах.

Получают 70,76 г (97,2%) бис-имидазолина (2).

Найдено, %: N 11,92. C<sub>46</sub>H<sub>92</sub>N<sub>6</sub>. Вычислено, %: N 11,53.



Полученное соединение (2) 72,8 (0,1 моль) взаимодействует с 5,56 г (0,1 моль) НАК при температуре 85°C в течение 4 ч в мольном соотношении соединение (2) : НАК = 1: 1,05.

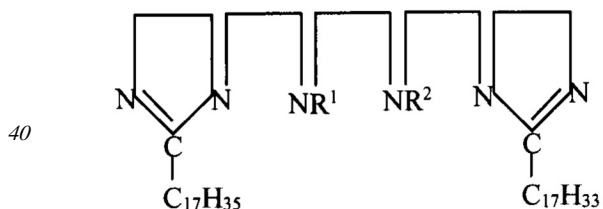
30 Получают 77,24 г (98,9%) N-цианил-бис-имидазолина (3).

Найдено, %: N 12,92. C<sub>49</sub>H<sub>95</sub>N<sub>7</sub>. Вычислено, %: N 12,54.

Пример 2. По условиям примера 1 в реактор загружают 72,8 (0,1 моль) бис-имидазолина (2) и 11,13 г (0,21 моль) НАК в мольном соотношении бис-имидазолин (2) : НАК = 1:2,1. Смесь нагревают при температуре 85°C в течение 4 ч.

35 Получают 82,64 г (99,1%) N,N'-дицианэтил-бис-имидазолина (4).

Найдено, %: N13,80. C<sub>52</sub>H<sub>98</sub>N<sub>8</sub>. Вычислено, %: N 13,42.



R<sup>2</sup>=H(2);

45 R<sup>1</sup>=R<sup>2</sup>=(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CN (3);

Пример 3. По условиям примера 1 в реактор загружают 23,2 (0,1 моль) ПЭГА и 184,8 г (0,21 моль) изомасляной кислоты (ИМК) в мольном соотношении ПЭГА : ИМК = 1: 2,1. Реакционную смесь нагревают сначала при температуре 145°C в течение 4 ч, затем

при 255°C в течение 1,5 ч и непрерывно производят отгон реакционной воды и примесей, содержащихся в исходных продуктах.

Получают 39,94 г (97,9%) бис-имидазолина (5).

Найдено, %: N 24,60. C<sub>18</sub>H<sub>36</sub>N<sub>6</sub>. Вычислено, %: N 25,00.

5 Полученное соединение (5) 33,6 (0,1 моль) взаимодействует с 10,6 г (0,2 моль) НАК при температуре 85°C в течение 4 ч в мольном соотношении соединение (5) : НАК = 1:2.

Получают 43,53 г (98,5%) бис-дицианэтилимидазолина (6).

Найдено, %: N 25,68. C<sub>24</sub>H<sub>42</sub>N<sub>8</sub>. Вычислено, %: N 25,33.

Таблица

**Результаты испытаний бис-имидазолинов  
на защитные свойства**

Примеры	бис-имидазолины	Дозировка мг/л	Защитный эффект, %
1	Бис-имидазолин (2) на основе ПЭГА и Ст.к.	30	97,5
		50	98,4
2	N,N'-дицианэтил-бис-имидазолин (4)	30	97,8
		50	98,6
3	Бис-имидазолин (5) на основе ПЭГА и ИМК	30	97,1
		50	97,6
	N,N'-дицианэтил-бис-имидазолин (6)	30	98,3
		50	98,9

30 Примеры 1-3 подтверждает высокий выход бис-имидазолинов - 97,2-99,1%, а также высокий показатель защитного эффекта - 97,1-99,4% при условии выдерживания заявленных параметров процесса получения.

35 При условии отклонения заявленных параметров процесса получения бис-имидазолинов и их производных, первоначальное нагревание реакционной смеси пентаэтиленгексамина и стеариновой кислоты при температуре 180°C в течение 3 ч, и последующее - при температуре 220°C в течение 2 ч демонстрирует снижение выхода продукта, а также понижение защитного эффекта.

(57) Формула изобретения

40 1. Способ получения ингибиторов коррозии для нефтепромысловых, минерализованных и сероводородсодержащих сред на основе полиэтиленполиаминов и карбоновых кислот с отгоном реакционной воды и примесей, отличающийся тем, что в качестве полиэтиленполиаминов используют пентаэтиленгексамин, который взаимодействует с монокарбоновой кислотой сначала при температуре 145-155°C в течение 4-6 ч, затем при 255-260°C в течение 1,5-2,5 ч в мольном соотношении пентаэтиленгексамин : монокарбоновая кислота, равном 1:2-2,1, с последующим взаимодействием полученного бис-имидазолина с нитрилом акриловой кислоты при температуре 85°C.

45 2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве монокарбоновой кислоты используют стеариновую или изомаляновую кислоту.