



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 175 309** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **C 02 F 5/04**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

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

(21), (22) Заявка: 2000102564/12, 03.02.2000
(24) Дата начала действия патента: 03.02.2000
(46) Дата публикации: 27.10.2001
(56) Ссылки: SU 1087473 A, 23.04.1984. SU 481547 A, 25.08.1975. RU 2090521 C1, 20.09.1997. SU 416552 A, 25.02.1974. US 4436628 A, 13.03.1984.
(98) Адрес для переписки:
305040, г.Курск, ул. 50 лет Октября, 94,
КГТУ, ОИС

(71) Заявитель:
Курский государственный технический
университет
(72) Изобретатель: Иванов А.М.,
Пшеничникова В.Г., Ратушняк И.Б.
(73) Патентообладатель:
Курский государственный технический
университет

(54) **СОСТАВ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ СОЛЕЙ ЖЕСТКОСТИ**

(57) Реферат:
Изобретение относится к защите технологического оборудования от отложений солей жесткости и предназначено для использования в различных системах перемещения технических вод, включая замкнутые циклы оборотных вод, а также при механической добыче нефти. Состав для предотвращения отложений солей жесткости

содержит пирофосфорную кислоту и сульфат меди при мольном соотношении 1:1,15 - 1:25, где сульфат меди является доминирующим по массе компонентом. Технический результат - уменьшение риска появления биогенных отложений на поверхности оборудования и коммуникаций для перемещения технических и сточных вод при использовании предложенного состава. 1 табл.



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 175 309** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁷ **C 02 F 5/04**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000102564/12, 03.02.2000

(24) Effective date for property rights: 03.02.2000

(46) Date of publication: 27.10.2001

(98) Mail address:
305040, g.Kursk, ul. 50 let Oktjabrja, 94,
KGTU, OIS

(71) Applicant:
Kurskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet

(72) Inventor: Ivanov A.M.,
Pshenichnikova V.G., Ratushnjak I.B.

(73) Proprietor:
Kurskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet

(54) **COMPOSITION FOR PREVENTING DEPOSITS OF RIGIDITY SALTS**

(57) Abstract:

FIELD: protection of production equipment from deposits of rigidity salts, used in closed cycles of circulating water, and mechanical oil production. SUBSTANCE: composition comprises pyrophosphoric acid and copper sulfate at 1:1.15-1:25 molar

ratio where copper sulfate is predominant weight component. EFFECT: lower risk of forming biogenic deposits on surface of equipment and communications for transferring industrial water and sewage when using said composition. 15 ex, 1 tbl

RU 2 175 309 C1

RU 2 175 309 C1

Изобретение относится к защите технологического оборудования от отложений солей жесткости и предназначено для использования в различных системах перемещения технических вод, включая замкнутые циклы оборотных вод, а также при механической добыче нефти.

Известно, что одним из действенных методов борьбы с отложениями солей жесткости в технологическом оборудовании и коммуникациях является использование соответствующих ингибиторов. Поскольку вариантов использования вод (природных, технических, сточных) огромное множество, причем различающихся не только составом вод, но и температурным, гидродинамическим режимами, рядом других факторов, надежды на наличие универсального ингибитора на все случаи жизни необоснованны. Поэтому число ингибиторов велико, а сами ингибиторы чаще всего представлены не индивидуальными соединениями, а композициями из 2-4 и более веществ. Здесь привлекает внимание то обстоятельство, что в состав ингибиторов входят преимущественно фосфорсодержащие соединения сложного строения (оксизилиддифосфоновая кислота, нитрилотриметилфосфоновая кислота, продукт фосфорилирования смеси триэтаноламина и глицерина пятиокисью фосфора и т.д.), в то время как минеральные соли, в том числе и содержащиеся в техногенных и сточных водах, в качестве составляющих составов встречаются намного реже. (А.М. Иванов. Основные пути ингибирования отложений солей жесткости и оценка их эффективности в конкретных условиях. Химия и технология воды, 1987, т. 9, N 4. с. 307-311).

Известен состав для предотвращения солеотложений, включающий в себя (мас.%) триполифосфат натрия (45-70), пирофосфорную кислоту (28-54) и ацетат щелочного металла (1,0-2,0), проявляющий наиболее высокую эффективность в интервале концентраций 10^{-5} - $5 \cdot 10^{-5}$ моль/л (А.с. СССР N 1087473 от 26.07.82 (23.04.84, БИ N 15).

Недостатком является то, что в его составе два фосфорсодержащих соединения, на долю которых в сумме приходится 98-99% от массы ингибитора. Фосфор же относится к категории биогенных элементов. Такой ингибитор в определенных условиях не только не препятствует, но, наоборот, благоприятствует росту биогенных отложений.

Задача настоящего изобретения состоит в упрощении состава ингибитора с привлечением в качестве основного по массе компонента минеральной соли, довольно часто присутствующей в техногенных и сточных водах.

Поставленная задача решается тем, что в составе для предотвращения отложений солей жесткости, содержащем пирофосфорную кислоту и добавку, в качестве добавки используют сульфат меди при мольном соотношении пирофосфорной кислоты к сульфату меди, равном 1:1,15-1:25.

Наряду с простотой, особенностью состава является синергическое усиление ингибирующих свойств входящих в него компонентов и стабилизация ингибирующего эффекта в довольно широких диапазонах варьирования суммарного содержания и

составов кальцийсодержащих соединений.

Пример N 1

Ингибирующая композиция состоит из пирофосфорной кислоты и сульфата меди в мольном соотношении 1:19. Дозировка ингибитора в воду $5 \cdot 10^{-5}$ моль/л.

Навеску ингибитора в количестве $2,5 \cdot 10^{-6}$ моль пирофосфорной кислоты и $47,5 \cdot 10^{-6}$ моль сульфата меди ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) вводят в 1 л предварительно приготовленного модельного раствора гидрокарбоната кальция ($[\text{Ca}^{2+}] = 8,7 \cdot 10^{-3}$ моль/кг; $\text{pH}_0 = 6,67$), находящегося в ячейке, снабженной крышкой с закрепленными электродами и механической мешалкой. Крышка с электродами всегда ставится в одно и то же положение. Это же относится и к мешалке. Выполнение указанных требований обеспечивает стабильность гидродинамической обстановки в ячейке, что необходимо для достижения требуемой воспроизводимости получаемых результатов. В крышке ячейки имеется дополнительное отверстие диаметром до 10 мм для свободной связи объема ячейки с атмосферой.

Включение перемешивания с помощью мешалки фиксировали как начало испытания эффективности ингибитора. По ходу испытаний автоматически записывали изменение pH. Последнее сначала росло, достигало максимума и затем начинало снижаться. Величина указанного максимума, время его достижения и характер уменьшения pH после максимума использовали в качестве характеристики эффективности используемого ингибитора (В.П. Кондратюк "Кинетика изменения pH в процессе образования солей жесткости из гидрокарбонатов металлов". Дисс. на соиск. уч. степени канд. хим. наук. Курск, КГТУ, 1996).

Для рассматриваемого случая получили:
 $\text{pH}_{\text{max}} = 8,84$, $\tau_{\text{pH}_{\text{max}}} = 505$ мин;

снижение pH после максимума очень медленное и плавное.

Параллельно с описанным выше и в дополнение к нему эффективность ингибитора оценивали и по использованному в прототипе методам. Так для данного примера количество CaCO_3 на мешалке составило 0,005 г, а эффективность ингибитора более 98%.

Пример N 2-15

Методы испытания эффективности ингибиторов аналогичны описанным в примере 1. Отличаются мольным соотношением пирофосфорной кислоты и сульфата меди в составе ингибитора, а также дозировкой ингибитора. Полученные результаты приведены в таблице.

Положительный эффект предложенного решения состоит в том, что

- состав ингибирующей композиции прост и не предполагает использования веществ, требующих специального производства;

- в качестве одного из компонентов могут быть использованы содержащиеся в некоторых технических и сточных водах растворимые соли меди.

Формула изобретения:

Состав для предотвращения отложений солей жесткости, содержащий пирофосфорную кислоту и добавку, отличающийся тем, что в качестве добавки

используют сульфат меди при мольном соотношении пиродфосфорной кислоты к

сульфату меди 1:1,15 - 1:25.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

RU 2175309 C1

RU 2175309 C1

RU 2175309 C1

RU 2175309 C1

Таблица

При- мер №	Мольное соот- ношение пиро- фосфорная ки- слота: сульфат меди в составе ингибитора	Дозировка инги- битора, моль/л	Способ индикации эффективности ингибирования					Эффектив- ность инги- бирования, %
			По характеристикам рН-метрических измере- ний			Количество отложений СаСО ₃ на мешалке, г		
			рН _{max}	τ _{рН_{max}} , мин	Характер кривой после достиже- ния рН _{max}			
2	1:25	5 · 10 ⁻⁵	8,94	520	очень медленное понижение рН	0,004	>98	
3	1:25	3,5 · 10 ⁻⁵	8,73	410	медленное по- нижение рН	0,005	>98	
4	1:15	5 · 10 ⁻⁵	8,87	480	очень медленное понижение рН	0,004	>98	
5	1:10	2,9 · 10 ⁻⁵	8,71	380	медленное по- нижение рН	0,006	98	
6	1:3	5 · 10 ⁻⁵	8,84	440	очень медленное понижение рН	0,005	>98	
7	1:3	4 · 10 ⁻⁵	8,78	400	очень медленное понижение рН	0,005	>98	
8	1:3	2,5 · 10 ⁻⁵	8,69	370	медленное по- нижение рН	0,006	98	
9	1:1,5	5 · 10 ⁻⁵	8,82	380	медленное по- нижение рН	0,005	>98	
10	1:1,15	5 · 10 ⁻⁵	8,80	360	медленное по- нижение рН	0,006	98	

Продолжение табл.

При- мер №	Молярное соот- ношение пиро- фосфорная ки- слота:сульфат меди в составе ингибитора	Дозировка инги- битора, моль/л	Способ индикации эффективности ингибирования				Эффектив- ность инги- бирования, %
			По характеристикам рН-метрических измере- ний			Количество отложений СаСО ₃ на мешалке, г	
			рН _{тах}	τ рН _{тах} , мин	Характер кривой после достиже- ния рН _{тах}		
11	1: 1,15	3 · 10 ⁻⁵	8,54	350	медленное по- нижение рН	0,008	97
12	1: 1,15	1 · 10 ⁻⁵	8,46	330	медленное по- нижение рН	0,008	97
13	композиция по прототипу*	5 · 10 ⁻⁵	8,33	260	умеренное по- нижение рН	0,009	>96
14	1: 0	5 · 10 ⁻⁵	8,14	115	довольно интен- сивное пониже- ние рН	0,037	86
15	0: 1	1 · 10 ⁻⁵	8,21	160	довольно интен- сивное пониже- ние рН	0,035	86

* 55% триполифосфата натрия, 43% пирофосфорной кислоты, 2% ацетата натрия