



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 198 722** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) МПК<sup>7</sup> **B 01 D 53/14, 19/04**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2001115786/12, 08.06.2001  
(24) Дата начала действия патента: 08.06.2001  
(46) Дата публикации: 20.02.2003  
(56) Ссылки: RU 2122460 C1, 27.11.1998. SU 1623689 A1, 30.01.1991. RU 2116107 A1, 27.07.1998. US 5082590 A1, 21.06.1992. US 5055229 A1, 08.10.1992. EP 0397297 A1, 02.01.1990. DE 3013923 A1, 15.10.1987.  
(98) Адрес для переписки:  
414056, г.Астрахань, ул.Савушкина, 61-А,  
АНИПИГаз, ЛПИ, к.336, зав.ЛПИ  
О.К.Гальпериной

(71) Заявитель:  
Общество с ограниченной ответственностью  
"Астраханьгазпром"  
(72) Изобретатель: Лыкова Л.Ф.,  
Чудиевич Д.А., Тараканов Г.В., Прохоров  
Е.М., Пестовников О.Д.  
(73) Патентообладатель:  
Общество с ограниченной ответственностью  
"Астраханьгазпром"

(54) СПОСОБ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПЕНООБРАЗОВАНИЯ АМИНОВЫХ РАСТВОРОВ

(57) Реферат:  
Изобретение относится к области химической технологии, а именно к технологии аминовой очистки газа от кислых компонентов, и предназначено для предупреждения вспениваемости рабочих растворов этаноламинов, используемых на газоперерабатывающих заводах в качестве абсорбента, и гашения пены в случае ее возникновения. Сущность изобретения заключается в том, что предварительно в аминовый раствор вводят активспениватель, а в момент вспенивания абсорбента подают

пеногаситель. В качестве активспенивателя используется кремнийорганическое вещество, содержащее в своем составе кремний, углерод и водород. В качестве пеногасителя используется содержащий кремний силоксановый полимер, растворенный в толуоле. Изобретение позволяет увеличить продолжительности циркуляции аминового раствора в процессе очистки газа от кислых компонентов без образования пены и увеличить пеногасящую способность и стабильность действия пеногасителя в момент образования пены. 1 з.п. ф-лы, 1 табл.

RU 2 198 722 C1

RU 2 198 722 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 198 722** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **B 01 D 53/14, 19/04**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001115786/12, 08.06.2001

(24) Effective date for property rights: 08.06.2001

(46) Date of publication: 20.02.2003

(98) Mail address:  
414056, g.Astrakhan', ul.Savushkina, 61-A,  
ANIPIgaz, LPI, k.336, zav.LPI O.K.Gal'perinoj

(71) Applicant:  
Obshchestvo s ogranichennoj  
otvetstvennost'ju "Astrakhan'gazprom"

(72) Inventor: Lykova L.F.,  
Chudievich D.A., Tarakanov G.V., Prokhorov  
E.M., Pestovnikov O.D.

(73) Proprietor:  
Obshchestvo s ogranichennoj  
otvetstvennost'ju "Astrakhan'gazprom"

(54) **METHOD OF PREVENTING FOAMING OF AMINE SOLUTIONS**

(57) Abstract:

FIELD: chemical engineering. SUBSTANCE: invention, in particular, relates to technology of amine treatment of gas to remove acid components and is intended to prevent foaming of process solutions containing ethanalamines used on gas-processing plants as absorbents and to suppress foam in case of formation thereof.

Amine solution is preliminarily completed by antifoaming agent and, if necessary, foam suppressor is added. Antifoaming agent utilized is organosilicon substance and foam suppressor is toluene solution of siloxane polymer. EFFECT: increased amine solution circulation time and strengthened foam suppression capability and stability of foam suppressor action. 2 cl, 1 tbl

RU 2 1 9 8 7 2 2 C 1

RU ? 1 9 8 7 2 2 C 1

Изобретение относится к области химической технологии, а именно к технологии аминовой очистки газа от кислых компонентов, и предназначено для предупреждения вспениваемости рабочих растворов этаноламинов, используемых на газоперерабатывающих заводах в качестве абсорбента, и гашения пены в случае ее возникновения.

Основной причиной пенообразования являются примеси, попадающие вместе с сырым газом в абсорбент. Они приводят к резкому вспениванию абсорбента и уносу его из абсорбера. При этом происходят потеря дорогостоящего абсорбента, нарушение режима работы установок сероочистки и снижение их производительности. Устранить пенообразование аминовых растворов можно извлечением из них пенообразующих веществ путем фильтрации или добавлением в аминовый раствор противоположных добавок.

Известен способ предотвращения пенообразования растворов поверхностно-активных веществ (ПАВ) путем введения в раствор пеногасителя  $\alpha$ -разветвленных  $C_4$ - $C_{30}$ , преимущественно  $C_7$ - $C_{11}$  - карбоновых кислот по а.с. 445444, МПК 2 В 01 D 19/04.

Недостатком способа является ограниченная область применения пеногасителя. Он предназначен для использования при бурении нефтяных и газовых скважин, в бытовой химии, для эмульсионного получения дрожжей и для подготовки металлических поверхностей под окраску. Кроме того, карбоновые кислоты нейтрализуются щелочными аминowymi растворами, используемыми в процессе очистки газа от кислых компонентов, что снижает их эффективность.

Известен способ пеногашения неорганическим пеногасителем - смесью фосфорной кислоты и сульфата кальция по а.с. 1480187 МПК 4, В 01 D 19/04. Однако этот способ пеногашения не приемлем для аминовой очистки, так как в составе реагента-пеногасителя присутствуют кислота и реагент (сульфат кальция). Сульфат кальция, малорастворимый в воде и в органических растворителях, будет осаждаться на фильтрах, имеющих в технологической схеме очистки газа от кислых компонентов, и засорять их, вследствие чего пеногаситель не будет выполнять свою функцию.

Известен способ пеногашения растворов аминов пеногасителем на основе сложных эфиров, используемых при очистке природного газа от кислых компонентов, содержащий в своем составе диалкиловый эфир полипропиленгликольадипината из ряда  $C_4$ - $C_8$  и дибутиладипинат по а.с. 1775126, МПК 5 В 01 D 19/04. Однако в состав пеногасителя входят дефицитные и дорогие реагенты, что значительно удорожает процесс.

Известен способ пеногашения, применяющийся в аминовых процессах очистки газа от кислых компонентов в присутствии пеногасителя, содержащего в своем составе полиметилсилоксан, цеолит марки СаА, соляную кислоту, сульфинол, моноэтаноламин и воду по а.с. 611640, МПК 2 В 01 D 19/04. Однако этот пеногаситель сложен в приготовлении и может вызвать

коррозию технологического оборудования из-за присутствия в его составе соляной кислоты. Наличие в пеногасителе цеолита является источником дополнительных механических примесей. Вводимый в аминовый раствор, он будет осаждаться на фильтрах, вызывать необходимость частой регенерации блока фильтрации и дополнительных расходов на ее проведение.

Наиболее близким, принятым за прототип, является способ пеногашения с помощью пеногасителя - продукта присоединения окиси пропилена к азеотропной смеси спиртов (спиртоэфиров) по пат. РФ 2122460, МПК 6 В 01 D 19/04.

Однако для реализации этого способа необходимо предварительно синтезировать пеногаситель, т.е. осуществить дополнительный трудоемкий и длительный технологический процесс, проводимый при повышенных температуре и давлении. Кроме того, этот способ предусматривает введение пеногасителя в уже вспененный раствор и не исключает уноса из абсорбера дорогостоящего абсорбента образовавшейся пеной.

Задачей данного изобретения является разработка способа предупреждения образования пены в аминовых растворах (абсорбенте) в течение длительного времени и эффективного гашения пены в период ее образования.

Задача решается путем разработки способа введения реагентов в абсорбционный раствор аминов на разных стадиях абсорбции процесса очистки: для предупреждения пенообразования и гашения ее, если пенообразование произойдет.

В качестве реагента, предупреждающего возникновение пены, предварительно в аминовый раствор вводили активспениватель - кремнийорганическое соединение, содержащее в своем составе, мас. %: кремний 35-39; углерод 33-34; водород 7-9 в количестве 0.050-0.100 г/дм<sup>3</sup>.

В качестве реагента, гасящего пену в период ее возникновения, именуемого в дальнейшем пеногасителем, использовали силоксановые полимеры, растворенные в органических растворителях (например, толуоле) содержащие, мас. %: кремний 30-35 и растворитель 8-10 в количестве 0.100-0.150 г/дм<sup>3</sup>. Пеногаситель вводили в момент образования пены.

Пример.

Испытание предлагаемого способа проводили в лабораторных условиях на лабораторной установке при комнатной температуре. В рабочий цилиндр заливали раствор амина (абсорбента) и измеряли его объем. Через раствор пропускали воздух со скоростью 500 см<sup>3</sup>/мин до тех пор, пока пена не выростала до определенной стабильной высоты 1090.6 см<sup>3</sup> (эту операцию осуществляли и во всех последующих опытах). В качестве рабочего раствора использовали диэтаноламин с концентрацией 25-40 мас. %, соответствующий концентрации рабочего раствора, применяемого в промышленных условиях. В качестве пенообразователя использовали 1% раствор сульфанола, представляющий собой поверхностно-активное вещество (ПАВ). В качестве активспенивателя использовали кремнийорганическое вещество (КПГ - 200

AB), содержащее, мас. %: кремний 35-39; углерод 33-34; водород 7-9 в количестве 0,05-0,1 г/дм<sup>3</sup>. В качестве пеногасителя использовали силоксановые полимеры, растворенные в толуоле (КПГ - 200), содержащие, мас. %: кремний 30-35; растворитель 8-10.

Испытание способа осуществляли по методическому руководству "Абсорбенты для очистки природных газов от H<sub>2</sub>S и CO<sub>2</sub>". Определение пенных характеристик проводили в соответствии с Р51-001 58623-11-95 ОАО "Газпром", ООО "ВНИИГаз".

Результаты испытаний представлены в таблице.

Опыты 1, 5, 7, 9, 11 - холостые. В исходный раствор амина вводили пенообразователь, увеличивая его содержание от 0,5 до 2,5 см<sup>3</sup>, изменяя объем пены от 311,6 до 1090,6 см<sup>3</sup>.

В опытах 2-4, 6, 8, 10, 12 в исходный раствор амина вводили одновременно ПАВ и антивспениватель.

Опыты показывают, что предварительное введение антивспенивателя в раствор, содержащий пенообразователь, предупреждает образование пены в течение длительного времени, при этом оптимальное количество антивспенивателя составляет 0,075 г/дм<sup>3</sup>.

В опытах 13, 17, 19, 21, 23 в присутствии ПАВ и антивспенивателя барботирование воздуха через рабочий раствор амина продолжали до тех, пока не достигался максимальный объем пены. Для этого потребовалось несколько суток, так как антивспениватель предупреждает образование пены. По достижении максимального объема ее разрушали пеногасителем, подавая его на столб пены (опыты 14-16, 18, 20, 22, 24), в результате основной объем пены разрушался в течение 1 мин, а время полного разрушения соответствовало 1,5-2,5 мин. Оптимальная концентрация пеногасителя составила 0,12 г/дм<sup>3</sup>.

Указанная технология введения антивспенивателя и пеногасителя в оптимальных количествах была апробирована в промышленных условиях на Астраханском газоперерабатывающем заводе на установках сероочистки, предназначенных

для очистки сырого отсепарированного газа от H<sub>2</sub>S и CO<sub>2</sub> и части сероорганических соединений водными растворами этаноламинов при давлении 6,5 МПа и температуре верха абсорбера -49°C.

Вспенивание абсорбента в абсорбере контролировали по перепаду давления по высоте абсорбера. При нормальной работе установки эта величина составляет 0,001-0,004 МПа. В случае достижения минимально допустимого перепада давления (0,025-0,03 МПа) в технологической схеме предусмотрена подача антивспенивателя. Удельный расход антивспенивателя по технологическому регламенту составляет 7 г на выработку 1000 нм<sup>3</sup> товарного газа.

Введение испытуемых реагентов для борьбы с пенообразованием абсорбента осуществляли в два этапа.

Вначале в абсорбер вводили антивспениватель при нормальной работе установки, что позволило длительное время работать без образования пены.

По мере увеличения перепада давления до 0,025-0,03 МПа и образования пены в абсорбер подавали пеногаситель, при этом пена гасилась в течение 2-3 мин и установка работала длительное время в стабильном режиме.

Такая технология введения реагентов позволила сократить их удельный расход с 7 до 2 г на выработку 1000 нм<sup>3</sup> товарного газа и стабилизировать работу установки сероочистки.

#### Формула изобретения:

1. Способ предотвращения пенообразования аминовых растворов, включающий введение в абсорбционный раствор аминов химических реагентов, отличающийся тем, что предварительно в аминовый раствор вводят антивспениватель - кремнийорганическое соединение с содержанием (мас. %) кремния 35-39, углерода 33-34, водорода 7-9 в количестве 0,050-0,100 г/дм<sup>3</sup>, а в момент вспенивания вводят пеногаситель - силоксановый полимер в растворителе с содержанием (мас. %) кремния 30-35 и растворителя 8-10 в количестве 0,100-0,150 г/дм<sup>3</sup>.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве растворителя используют толуол.

№ опыта	Испытуемый раствор			Предупреждение пенообразования					Пеногашение	
	ПАВ, см <sup>3</sup> 1% -ный раствор	Содержание		Время пенооб- разова- ния, мин	Расход газа, см <sup>3</sup> /мин	Объем пены, см <sup>3</sup>	Время жизни пены, мин	Относи- тельная устойчи- вость пены, %	Объем пены разрушается за 1 мин, см <sup>3</sup>	Время полного разрушения пены, мин
		Антипен- иватель, г/дм <sup>3</sup>	Пеногаси- тель, г/дм <sup>3</sup>							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	0,5	-	-	6	500	311,6	30	100	0	-
2.	0,5	0,05	-	120	500	62,30	3,5	12	249,30	-
3.	0,5	0,075	-	120	500	46,70	2,5	8	264,90	-
4.	0,5	0,100	-	120	500	77,90	4,0	13	233,70	-
5.	1,0	-	-	5	500	467,40	30	100	0	-
6.	1,0	0,075	-	120	500	93,50	3	10	373,90	-
7.	1,5	-	-	5	500	623,20	30	100	0	-
8.	1,5	0,075	-	120	500	77,90	2,5	8	389,50	-
9.	2,0	-	-	4	500	779,00	30	100	0	-
10.	2,0	0,075	-	120	500	79,00	3	10	700,00	-
11.	2,5	-	-	4	500	1090,6	30	100	0	-
12.	2,5	0,075	-	120	500	109,06	3	10	981,94	-

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
13.	0,5	0,075	-	неск. суток	500	311,6	30	100	0	-
14.	0,5	0,075	0,10	120	500	15,58	1,5	5	296,02	2
15.	0,5	0,075	0,12	120	500	36,23	1,0	3	275,37	1,5
16.	0,5	0,075	0,15	120	500	12,46	2	7	299,14	2,5
17.	1,0	0,075	-	неск. суток	500	467,4	30	100	0	-
18.	1,0	0,075	0,12	120	500	6,23	2	7	461,17	1,5
19.	1,5	0,075	-	неск. суток	500	623,20	30	100	0	-
20.	1,5	0,075	0,12	120	500	9,35	3	10	613,85	1,5
21.	2,0	0,075	-	неск. суток	500	779,00	30	100	0	-
22.	2,0	0,075	0,12	120	500	8,00	2,5	8	771	1,5
23.	2,5	0,075	-	неск. суток	500	1090,6	30	100	0	-
24.	2,5	0,075	0,12	120	500	14,00	2,5	10	1076,06	1,5