

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202090665** (13) **A1**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2020.06.24**

(51) Int. Cl. **B01D 53/52** (2006.01)  
**C10L 3/10** (2006.01)  
**C09K 8/532** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
**2018.11.13**

---

**(54) СИНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПОЗИЦИЯ НА ОСНОВЕ АЦЕТАЛЕЙ И СПОСОБ  
УЛАВЛИВАНИЯ СУЛЬФИДОВ И МЕРКАПТАНОВ**

---

(31) **15/853,114**

(32) **2017.12.22**

(33) **US**

(86) **PCT/EP2018/081002**

(87) **WO 2019/120753 2019.06.27**

(71) Заявитель:

**КЛАРИАНТ ИНТЕРНЭШНЛ ЛТД  
(СН)**

(72) Изобретатель:

**Де Оливейра Филью Антонию Педру  
(US), Кина Алина (BR), Тейлор  
Грэм, Уайлд Джонатан (US), Круль  
Магтас, Заль Мике, Муризон Юли,  
Хаук Штефан, Шнайдер Фабиан (DE)**

(74) Представитель:

**Фелицына С.Б. (RU)**

---

(57) В изобретении описана композиция, содержащая I) по меньшей мере один продукт реакции между не содержащим азота одноатомным спиртом и альдегидом или кетоном, II) по меньшей мере один продукт реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и альдегидом или кетоном, и необязательно III) по меньшей мере один продукт реакции между III(a) формальдегидом и III(b) амином, выбранным из группы, состоящей из первичных алкиламинов, содержащих 1-4 атома углерода, и первичных гидроксиалкиламинов, содержащих 2-4 атома углерода, и необязательно IV) по меньшей мере одно средство, подавляющее формирование твердых частиц, выбранное из группы, состоящей из IV(a) гидроксидов щелочных или щелочноземельных металлов, IV(b) моно-, ди- или тригидроксиалкил-, арил- или алкилариламинов, IV(c) моно-, ди- или триалкил-, арил- или алкиларил- первичных, вторичных и третичных аминов или IV(d) мультифункциональных аминов и IV(e) смесей соединений из групп IV(a)-IV(c), где алкил представляет собой C<sub>1</sub>-C<sub>15</sub>, арил представляет собой C<sub>6</sub>-C<sub>15</sub> и алкиларил представляет собой C<sub>7</sub>-C<sub>15</sub>.

---

**A1**

**202090665**

**202090665**

**A1**

## СИНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПОЗИЦИЯ НА ОСНОВЕ АЦЕТАЛЕЙ И СПОСОБ УЛАВЛИВАНИЯ СУЛЬФИДОВ И МЕРКАПТАНОВ

Настоящее изобретение касается композиции и способа для улавливания сероводорода из жидкостей и/или газа посредством применения синергетической комбинации ацеталей в смеси с продуктом реакции формальдегида и аминов и/или средством, подавляющим формирование твердых частиц. Составы, содержащие композицию по настоящему изобретению, находят применение, в особенности, для улавливания сероводорода и/или меркаптанов, и в то же время предотвращают формирование нежелательных эмульсий и/или отложение нежелательных побочных продуктов, часто образующихся при использовании реагентов и/или составов из предшествующего уровня техники.

Присутствие соединений, содержащих сульфгидрильную группу (-SH), и, в особенности, сероводорода, вызывает проблемы во многих отраслях промышленности. Такое присутствие может создавать значительную угрозу здоровью, безопасности и окружающей среде. Существует много различных типов соединений, содержащих сульфгидрильную группу (“сульфгидрильные соединения”), наиболее часто встречающиеся молекулы включают сероводород ( $H_2S$ ), сераорганические соединения, содержащие R-SH группы (называемые также меркаптанами), тиокарбоновые кислоты  $RC(O)SH$ , дитиокарбоновые кислоты  $RC(S)SH$  и родственные им соединения.

В нефтяной и газовой промышленности содержание  $H_2S$  в сырой нефти и в природном газе во многих регионах мира достаточно высоко для того, чтобы создать проблемы для окружающей среды и безопасности. Сероводород представляет собой горючий, агрессивный и высокотоксичный газ.  $H_2S$  – это наиболее восстановленная форма серы, и он вырабатывается сульфат-восстанавливающими бактериями, которые часто присутствуют в анаэробных условиях нефтяных месторождений, или образуется при термическом крекинге и термохимическом восстановлении сульфатов углеводородами. После добычи нефть попадает в условия более низкого давления, и растворенный  $H_2S$  высвобождается и может попадать, например, в буровой раствор на нефтяной основе в процессе бурения, и это это может быть опасно, поскольку буровой раствор рециркулируется из скважины на поверхность. На производственной фазе добычи нефти и природного газа  $H_2S$  служит источником рисков для целостности оборудования, поскольку он представляет собой газообразную кислоту и при растворении в образующейся воде создает очень коррозионно-активную среду. Кроме того, присутствие

$H_2S$  повышает риск сероводородного растрескивания, водородной хрупкости и точечной коррозии некоторых материалов конструкций, поэтому его необходимо удалять, чтобы обеспечить безопасную работу с жидкостями и газами.

Запах сульфгидрильных соединений также представляет собой проблему, например при обработке металлов, а также в процессах обработки воды, как муниципальных (например, очистка сточных вод), так и промышленных (например, рециклизация шахтных вод). Сульфат-восстанавливающие бактерии часто присутствуют в жидкостных системах рециркулирования и, хотя с этими бактериями можно бороться с помощью биоцидных композиций, часто биоконтроль над системой теряется, что приводит к появлению опасного  $H_2S$  и/или меркаптанов в системе. Кроме того, биоциды неэффективны для удаления  $H_2S$  после его появления и лишь в очень малой степени улавливают  $H_2S$  либо посредством окисления (например, применение гипохлорита натрия), либо посредством высвобождения малых количеств альдегида при разложении (например, глутарового альдегида). Сульфгидрильные соединения и, в особенности,  $H_2S$  создают проблемы в плане охраны окружающей среды, токсичности и вреда для оборудования в газовой фазе замкнутых пространств, например в системах обработки канализационных стоков и особенно в контейнерах для транспортировки и хранения чувствительных к воде материалов, которые могут выделять  $H_2S$ , накапливающийся в виде газа в свободном пространстве над продуктом. Желательна разработка улавливателя, который способен понижать концентрацию  $H_2S$  в таких локациях.

Наиболее широко применяемые улавливатели сульфгидрильных соединений имеют в своей основе металлы, такие как, например, медь, цинк или железо, которые превращаются в нерастворимые сульфиды. Был предложен ряд альтернативных методов без использования металлов для улавливания сероводорода и для борьбы с сульфгидрильными запахами в углеводород-содержащих системах, включая следующие:

В WO-98/02501 описано применение бисоксазолидинов, полученных реакцией 1,2- или 1,3-аминоспиртов, содержащих 3-7 атомов углерода, с альдегидами, содержащими 4 или меньше атомов углерода, например 3,3'-метиленбис-5-метилоксазолидина. Относительную жиро- и водорастворимость этих продуктов можно контролировать путем подбора исходных соединений. Эти бисоксазолидины реагируют с сульфгидрильными соединениями, присутствующими в нефти и газе, нейтрализуя и улавливая их.

В US-5347004 описано применение продуктов реакции алкоксиалкиленамина, необязательно в смеси с аммиаком и/или алкиламинами, с альдегидами для удаления  $H_2S$  из потоков газа, которые барботируют через водные растворы продуктов данной реакции.

В WO-2014/031537 описано применение альдегид-высвобождающего соединения,

предпочтительно гидантоинового соединения, для удаления сульфгидрильных соединений из углеводородных жидкостей.

В US-3928211 описано применение неорганических солей цинка (наиболее предпочтителен карбонат цинка), предпочтительно диспергированных в водных или безводных буровых растворах для добычи нефти с органическим диспергатором, таким как лигнин-содержащие вещества, для улавливания сероводорода из водных буровых растворов.

В WO-2002/051968 описан способ уменьшения количества сероводорода в жидкости или газе посредством обработки жидкости или газа  $H_2S$ -улавливающим продуктом, образующимся при реакции соединения, содержащего карбонильную группу, со спиртом, тиолом, амидом, тиамидом, мочевиной или тиомочевиной. Соединение, содержащее карбонильную группу, предпочтительно представляет собой формальдегид, и предпочтительно данный продукт образуется при реакции формальдегида с не содержащими аминогрупп спиртами или мочевиной, выбранными из этиленгликоля, пропиленгликоля, глицерина, диэтиленгликоля, триэтиленгликоля, этилового спирта, н-бутанола, сахара, низкомолекулярного поливинилового спирта, жирной кислоты касторового масла и мочевины. Более предпочтительно, данный улавливающий продукт применяют с амином, в особенности с моноэтаноламином или моноэтаноламин-триазином.

В US-4978512 описан способ снижения концентрации  $H_2S$ , включающий контакт  $H_2S$ -содержащей среды с, среди прочего, ацеталями и бисоксазолидинами.

Целью настоящего изобретения является разработка композиций, которые могут применяться для улавливания сульфгидрильных соединений в сырой нефти, при добыче природного газа, обработке воды, закачке воды и их комбинациях, предпочтительно (но не ограничиваясь только ими) для улавливания  $H_2S$  и/или меркаптанов. Композиции по настоящему изобретению должны иметь улучшенную безопасность и эффективность по сравнению с композициями и химикатами, известными в предшествующем уровне техники, т.е. они должны содержать низкие количества токсичных веществ, таких как свободный формальдегид, даже при длительном хранении. Они также должны иметь более высокую эффективность улавливания, чем улавливатели, известные в предшествующем уровне техники, и в особенности при обработке газов, таких как, например, природный газ, они должны обеспечивать эффективное улавливание сульфгидрильных соединений за короткое время контакта. Кроме того, желательно иметь улавливатель, который не дает нежелательных твердых побочных продуктов и/или не образует эмульсий, которые могут произвольно загрязнять те самые системы, для

обработки которых они применяются. В частности, образование твердых продуктов, которые могут закупоривать краны трубопроводов и емкости, должно быть снижено или даже сведено к нулю, чтобы облегчить удаление продуктов реакции с сульфгидрильными соединениями, образующихся в процессе улавливания.

Неожиданно было обнаружено, что композиция, содержащая по меньшей мере один продукт реакции между одноатомным спиртом и альдегидом или кетоном и по меньшей мере один продукт реакции моносахарида, содержащего 3-6 атомов углерода, и/или олигосахарид, сформировавшегося в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, с альдегидом, содержащим один или два атома углерода, демонстрирует улучшенную способность улавливания сульфгидрильных соединений по сравнению с соответствующими продуктами реакции с индивидуальными спиртами. Такая композиция позволяет i) применять более низкие количества улавливателя для достижения того же уровня остаточного количества сульфгидрильного соединения и/или ii) достигать более низкого остаточного количества сульфгидрильного соединения с той же дозировкой улавливателя. Кроме того, в комбинации с по меньшей мере одним продуктом реакции между формальдегидом и амином (далее также называется "синергист") кинетика улавливания  $H_2S$  и/или меркаптанов, обеспечиваемая продуктами реакции одноатомного спирта с альдегидом или кетоном, и моносахарида, содержащего 3-6 атомов углерода, и/или олигосахарид, сформировавшегося в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, с альдегидом, содержащим один или два атома углерода, может быть значительно ускорена. Альтернативно синергисту или в дополнение к синергисту, добавление средства, подавляющего формирование твердых частиц, в качестве дополнительной синергетической добавки, способствует удалению продуктов реакции сульфгидрильных веществ, особенно в непрерывных процессах улавливания. Кроме того, добавка синергиста и/или дополнительного синергиста увеличивает время проникновения газа для сульфгидрильных соединений в контактной башне, содержащей продукты реакции одноатомного спирта с альдегидом и/или кетоном и моносахарида, содержащего 3-6 атомов углерода, и/или олигосахарид, сформировавшегося в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, с альдегидом, содержащим один или два атома углерода.

Применение синергиста и/или дополнительного синергиста по настоящему изобретению позволяет смесям полуацеталей и ацеталей намного более эффективно реагировать с сульфгидрильными соединениями и, в особенности, с  $H_2S$ . Механизм, который считается задействованным в данной реакции, но который не должен

рассматриваться как каким-либо образом ограничивающий настоящее изобретение, заключается в том, что синергист, скорее всего, реагирует предпочтительно с  $H_2S$ , формируя промежуточный комплекс, который затем в свою очередь реагирует с молекулой полуацетала или, соответственно, ацетала, выбрасывая молекулу синергиста и высвобождая соответствующий спирт, присутствующий в (полу-)ацетале. После процесса улавливания  $H_2S$  оставшийся синергист затем работает как ингибитор коррозии, защищая целостность трубопроводов и оборудования, в котором он используется.

В рамках настоящего изобретения выражения “полуацеталь” и “ацеталь” охватывают продукты реакции спирта с альдегидом или кетоном, т.е. они включают полукетали и, соответственно, кетали при использовании кетона вместо альдегида в реакции с одноатомным спиртом. Выражение “(полу-)ацетали” охватывает полуацетали, ацетали и их смеси, которые часто формируются во время реакции спиртов и карбонильных соединений.

В первом аспекте настоящего изобретения описана композиция, содержащая

- I. по меньшей мере один продукт реакции между не содержащим азота одноатомным спиртом и альдегидом или кетоном, и
- II. по меньшей мере один продукт реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и формальдегидом,

где альдегид или кетон для реакции с одноатомным спиртом (I) содержит 1-10 атомов углерода, и где одноатомный спирт содержит 1-15 атомов углерода.

Во втором аспекте настоящего изобретения описана композиция, содержащая

- I. по меньшей мере один продукт реакции между не содержащим азота одноатомным спиртом и альдегидом или кетоном, и
- II. по меньшей мере один продукт реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и формальдегидом, и
- III. по меньшей мере один продукт реакции между формальдегидом и соединением, выбранным из аммиака и/или амина, где амин выбран из группы, состоящей из первичных алкиламинов, содержащих 1-10 атомов углерода, и первичных гидроксилламинов, содержащих 2-10 атомов углерода,

где альдегид или кетон для реакции с одноатомным спиртом (I) содержит 1-10 атомов углерода, и где одноатомный спирт содержит 1-15 атомов углерода.

В третьем аспекте настоящего изобретения описана композиция, содержащая

- I. по меньшей мере один продукт реакции между не содержащим азота одноатомным спиртом и альдегидом или кетоном, и
- II. по меньшей мере один продукт реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и формальдегидом, и
- IV. по меньшей мере одно неорганическое или органическое щелочное соединение, которое работает как средство, подавляющее формирование твердых частиц, где альдегид или кетон для реакции с одноатомным спиртом (I) содержит 1-10 атомов углерода, и где одноатомный спирт содержит 1-15 атомов углерода.

В четвертом аспекте настоящего изобретения описана композиция, содержащая

- I. по меньшей мере один продукт реакции между не содержащим азота одноатомным спиртом и альдегидом или кетоном, и
- II. по меньшей мере один продукт реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и формальдегидом, и
- III. по меньшей мере один продукт реакции между формальдегидом и соединением, выбранным из аммиака и/или амина, где амин выбран из группы, состоящей из первичных алкиламинов, содержащих 1-10 атомов углерода, и первичных гидроксильных аминов, содержащих 2-10 атомов углерода, и
- IV. по меньшей мере одно неорганическое или органическое щелочное соединение, которое работает как средство, подавляющее формирование твердых частиц, где альдегид или кетон для реакции с одноатомным спиртом (I) содержит 1-10 атомов углерода, и где одноатомный спирт содержит 1-15 атомов углерода.

В пятом аспекте настоящего изобретения описано применение композиции по первому, второму, третьему или четвертому аспекту настоящего изобретения в качестве улавливателя сульфгидрильных соединений для применения в нефтепромысловых работах и технологических системах.

В шестом аспекте настоящего изобретения описан способ улавливания сульфгидрильных соединений в нефтепромысловых работах и технологических системах, который включает добавление в систему, подверженную высвобождению сульфгидрильных соединений, композиции по первому, второму, третьему или четвертому аспекту настоящего изобретения.

В седьмом аспекте настоящего изобретения описано применение по меньшей мере одного продукта реакции между

III. формальдегидом и соединением, выбранным из аммиака и/или амина, где амин выбран из группы, состоящей из первичных алкиламинов, содержащих 1-10 атомов углерода, и первичных гидроксилалкиламинов, содержащих 2-10 атомов углерода,

в качестве синергиста в реакции между

a) I. продуктом реакции между не содержащим азота одноатомным спиртом и альдегидом или кетоном, и

a) II. продуктом реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и формальдегидом, и

b) сульфгидрильным соединением,

где альдегид или кетон для реакции с одноатомным спиртом (I) содержит 1-10 атомов углерода, и где одноатомный спирт содержит 1-15 атомов углерода.

В восьмом аспекте настоящего изобретения описано применение по меньшей мере

IV. одного неорганического или органического щелочного соединения

в качестве средства, подавляющего формирование твердых частиц, в реакции между

a) I. продуктом реакции между не содержащим азота одноатомным спиртом и альдегидом или кетоном, и

a) II. продуктом реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и формальдегидом, и

b) сульфгидрильным соединением,

где альдегид или кетон для реакции с одноатомным спиртом (I) содержит 1-10 атомов углерода, и где одноатомный спирт содержит 1-15 атомов углерода.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один деэмульгатор (V) и/или ингибитор коррозии (VI) присутствует в любом аспекте изобретения.

#### Группа I

Соединение из группы I представляет собой продукт реакции одноатомного спирта и альдегида или кетона. Одноатомный спирт не содержит азота.

Предпочтительные одноатомные спирты в качестве исходных соединений представляют собой алкиловые, ариловые и арилалкиловые спирты, содержащие одну гидроксигруппу и 1 - 15 атомов углерода, более предпочтительно 1 - 10 атомов углерода, и в особенности 2 - 5 атомов углерода, например 1 - 5 или 2 - 15 или 2 - 10 атомов

углерода. Гидроксильная группа предпочтительных одноатомных спиртов связана с алифатическим, алициклическим и/или ароматическим фрагментом, предпочтительно с алифатическим, алициклическим и/или ароматическим углеводородным фрагментом, и в особенности с алифатическим или циклоалифатическим углеводородным фрагментом. Алифатические и циклоалифатические фрагменты могут быть насыщенными или ненасыщенными, предпочтительно они насыщенные. Алифатические фрагменты с 3 или больше атомами углерода могут быть линейными или разветвленными. Более предпочтительно одноатомный спирт является алифатическим. В частности, спирт представляет собой алкиловый спирт. Примерами предпочтительных спиртов являются метанол, этанол, пропанол, изо-пропанол, н-бутанол, изо-бутанол, трет-бутанол и различные изомеры пентанола, гексанола, гептанола.

Предпочтительные альдегиды или кетоны в качестве исходных соединений содержат одну или больше карбонильных групп, более предпочтительно одну или две карбонильные группы, и в особенности одну карбонильную группу. Кроме того, альдегиды и кетоны содержат 1 - 10 атомов углерода, более предпочтительно 1 - 7, и в особенности 1 - 4 атомов углерода. В предпочтительных альдегидах карбонильная группа несет один, а в предпочтительных кетонах – два алифатических, алициклических и/или ароматических заместителя. Более предпочтительно заместители представляют собой алифатические, алициклические и/или ароматические углеводородные заместители, и особенно предпочтительно заместители представляют собой алифатические углеводородные группы. Предпочтительные алифатические и циклоалифатические заместители могут быть насыщенными или ненасыщенными, наиболее предпочтительно они насыщенные. В особенно предпочтительном варианте осуществления насыщенные алифатические группы являются алкильными группами. В кетонах оба заместителя могут быть одинаковыми или разными.

В предпочтительном варианте осуществления карбонильное соединение представляет собой альдегид, более предпочтительно моно- или ди-альдегид, и в особенности формальдегид. Следует понимать, что термины “альдегид” и “формальдегид” включают прекурсоры, такие как, например, пара-формальдегид, формалин, и другие химические формы, из которых базовая структура НСНО может высвободиться в ходе реакции со спиртом. Другие подходящие альдегиды включают, например, ацетальдегид, пропионовый альдегид, масляный альдегид, глутаровый альдегид и глиоксаль. Подходящие кетоны включают, например, ацетон, метилэтилкетон, диэтилкетон, метил-изопропилкетон, гексаноны и гептаноны.

При желании можно использовать смеси двух или больше карбонильных

соединений, например двух или больше указанных выше альдегидов, например формальдегид и один или больше других альдегидов.

В реакции между одноатомным спиртом и альдегидом и/или кетоном часть или весь спирт может быть превращен в полуацетали и/или ацетали. В предпочтительном варианте осуществления продукт реакции представляет собой полуацеталь. В предпочтительном варианте осуществления по меньшей мере 50 мол.% спирта, более предпочтительно 60 - 99 мол.% спирта, в особенности 65 - 95 мол.% спирта, и особенно предпочтительно 70 - 90 мол.% спирта, например более 60 мол.%, более 65 мол.%, более 70 мол.% спирта, или 50 - 99 мол.%, 50 - 95 мол.%, 50 - 90 мол.%, 60 - 95 %, 60 - 90 мол.%, 65 - 99 мол.%, 65 - 90 мол.%, 70 - 99 мол.% или 70 - 95 мол.% спирта превращаются в полуацетали и/или ацетали. В случае низкой степени конверсии некоторое количество непрореагировавшего одноатомного спирта остается в композиции. Было показано, что наличие остаточного спирта в реакционной смеси предпочтительно, поскольку при их реакции с сульфгидрильными соединениями часто уменьшается образование твердого осадка. Кроме того, остаточный спирт работает как растворитель

## Группа II

Соединение из группы II представляет собой продукт реакции

- a) моносахарида, содержащего 3-6 атомов углерода, или олигосахарид, сформировавшегося в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, с
- b) формальдегидом.

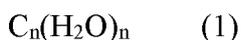
В предпочтительном варианте осуществления соединение из группы II представляет собой продукт реакции моносахарида, содержащего 3-6 атомов углерода, с формальдегидом. В более предпочтительном варианте осуществления соединение из группы II представляет собой продукт реакции олигосахарид, сформировавшегося в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, с формальдегидом.

В предпочтительном варианте осуществления моносахарид, содержащий 3-6 атомов углерода, представляет собой полигидроксиальдегид (альдозу). В другом предпочтительном варианте осуществления моносахарид, содержащий 3-6 атомов углерода, представляет собой полигидроксикетон (кетозу). В другом предпочтительном варианте осуществления моносахарид, содержащий 3-6 атомов углерода, представляет собой смесь полигидроксиальдегида и полигидроксикетона.

Моносахариды в качестве исходных соединений для соединений из группы II содержат 3-6, предпочтительно 4-6 и особенно предпочтительно 5 или 6 атомов углерода.

Помимо карбонильной группы они несут по меньшей мере 2, предпочтительно 3-5, и особенно предпочтительно 4 или 5 гидроксильных групп. В предпочтительных вариантах осуществления все атомы углерода, за исключением карбонильного углерода, несут гидроксильную группу. В тех случаях, когда существуют разные стереоизомеры или энантиомеры полигидроксиальдегида или, соответственно, полигидроксикетона, все они подходят в равной мере. Однако, в предпочтительном варианте осуществления полигидроксиальдегид или, соответственно, полигидроксикетон, за исключением дигидроксиацетона, представляет собой D-энантиомер.

Предпочтительные полигидроксиальдегиды и -кетоны имеют общую формулу (1)



где n представляет собой целое число в диапазоне от 3 до 6, и предпочтительно от 4 до 6, и особенно предпочтительно 5 или 6.

Предпочтительные полигидроксиальдегиды имеют общую формулу (2).

Предпочтительные полигидроксикетоны имеют общую формулу (3)



где m равен 1,2,3 или 4, и p равен 0, 1, 2 или 3.

В предпочтительном варианте осуществления полигидроксиальдегид, соответствующий формулам 1 и 2, представляет собой глицериновый альдегид (n = 3; m = 1).

В более предпочтительном варианте осуществления полигидроксикетон, соответствующий формулам 1 и 3, представляет собой дигидроксиацетон (n = 3; p = 0).

В более предпочтительном варианте осуществления полигидроксиальдегид, соответствующий формулам 1 и 2, выбран из группы, состоящей из эритрозы и треозы (n = 4; m = 2).

В более предпочтительном варианте осуществления полигидроксикетон, соответствующий формулам 1 и 3, представляет собой эритрулозу (n = 4; p = 1).

В более предпочтительном варианте осуществления в полигидроксиальдегиде, соответствующем формулам 1 и 2, n равен 5 и m равен 3. Примерами предпочтительных полигидроксиальдегидов являются рибоза, арабиноза, ксилоза и ликсоза.

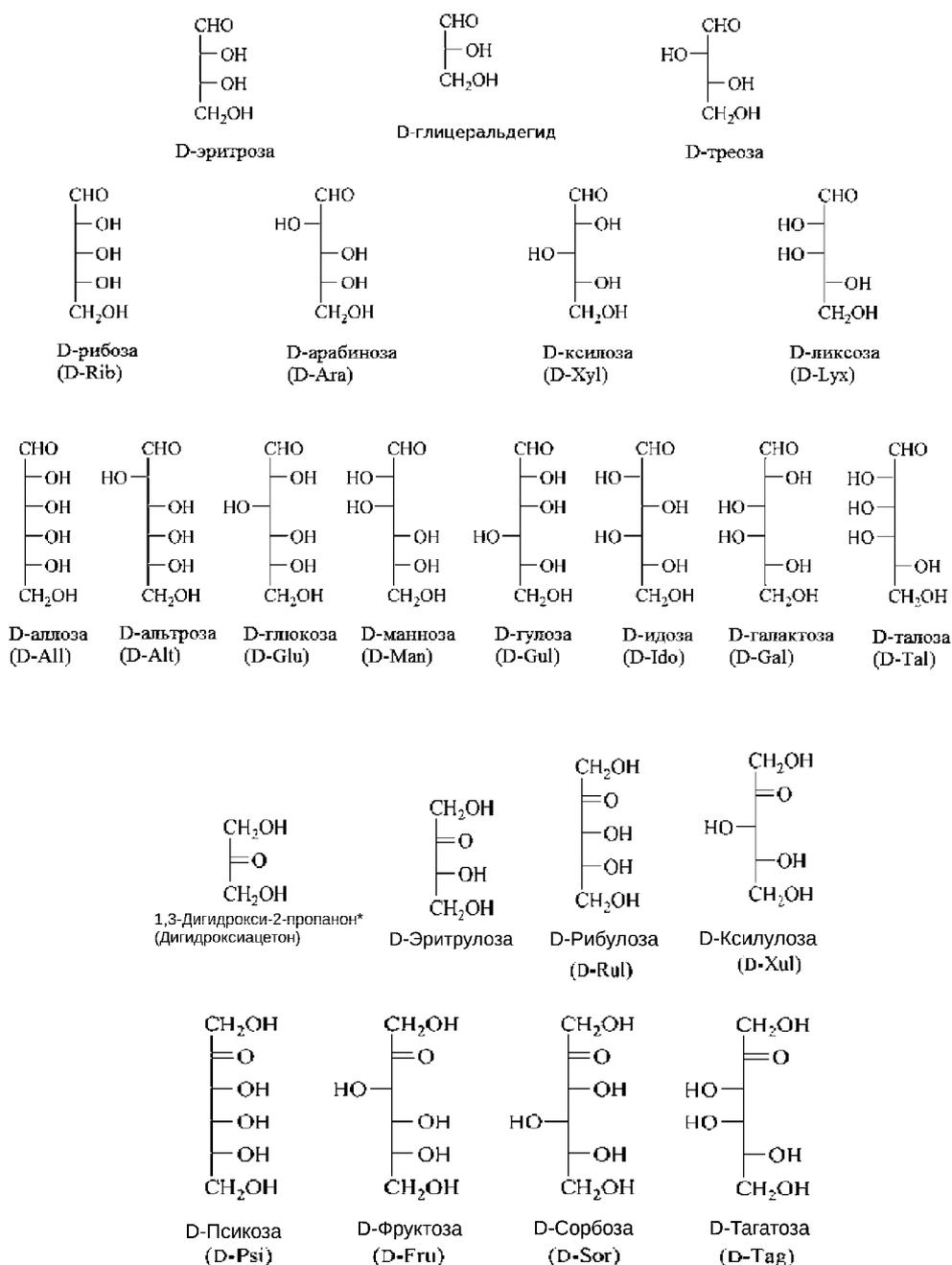
В более предпочтительном варианте осуществления в полигидроксикетоне, соответствующем формулам 1 и 3, n равен 5 и p равен 2. Примерами предпочтительных полигидроксикетонов являются рибулоза и ксилулоза.

В более предпочтительном варианте осуществления в полигидроксиальдегиде, соответствующем формулам 1 и 2, n равен 6 и m равен 4. Примерами предпочтительных

полигидроксиальдегидов являются аллоза, альтроза, глюкоза, манноза, гулоза, идоза, галактоза и талоза.

В более предпочтительном варианте осуществления в полигидроксикетоне, соответствующем формулам 1 и 3, n равен 6 и p равен 3. Примерами предпочтительных полигидроксикетонов являются психоза, фруктоза, сорбоза и тагатоza.

Примерами предпочтительных полигидроксиальдегидов являются приведенные ниже альдозы:

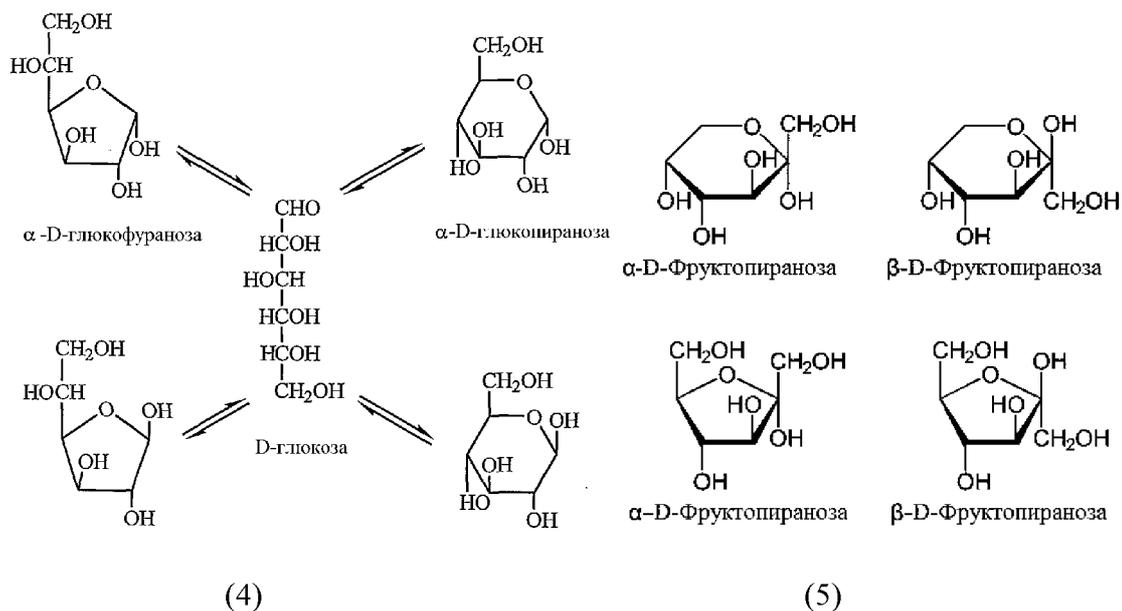


Примерами предпочтительных полигидроксикетонов являются приведенные ниже кетозы:

В предпочтительном варианте осуществления полигидроксиальдегиды и/или полигидроксикетоны находятся в форме с открытой цепью, как изображено выше. В более

предпочтительном варианте осуществления полигидроксиальдегиды и/или полигидроксикетоны, имеющие 5 и 6 атомов углерода, находятся в форме циклических полуацеталей или полукеталей, соответственно. Замыкание кольца посредством конденсации соответствует реакции между карбонильной группой и С-4-ОН или С-5-ОН в открытой форме полигидроксиальдегидов или, соответственно, полигидроксикетонов. Циклизация с участием О-4 приводит к 5-членному кольцу, структурно родственному фурану, и поэтому называемому фуранозой, в то время как образование полуацетала с О-5 приводит к практически не имеющему напряжения и поэтому более стерически выгодному 6-членному кольцу, производному пирана, которое поэтому называют пиранозой. Чаще всего, особенно в водном растворе, открытая форма и циклическая форма находятся в равновесии. В предпочтительном варианте осуществления полигидроксиальдегид и/или полигидроксикетон для реакции с альдегидом, содержащим один или два атома углерода, представляет собой смесь открытой и циклической форм.

Примеры подходящих циклических структур для глюкозы и фруктозы приведены в формулах в группах 4 и 5. Такой же принцип применим ко всем полигидроксиальдегидам и полигидроксикетонам, где n равен 5 или 6.



В предпочтительном варианте осуществления полигидроксиальдегид и/или полигидроксикетон в качестве исходного соединения для соединения из группы II может содержать другие функциональные группы, отличные от карбонильной группы и гидроксильных групп, включая (но не ограничиваясь только ими) аминогруппы или карбоксильные кислотные группы. Примерами подходящих амино-производных являются альдозы, в которых гидроксильная группа заменена на аминную функциональную группу, как, например, в D-глюкозамине (2-амино-2-деокси-D-глюкоза). Кроме того, аминогруппа

может быть ацилирована карбоновой кислотой, содержащей 1 - 18 атомов углерода, например уксусной кислотой. Примерами подходящих производных, содержащих карбоксильную кислотную группу, являются уроновые кислоты, которые имеют карбоксильный заместитель в цепочке, заканчивающейся гидроксиметильной группой, например D-глюкуроновая кислота. Сходным образом, карбоксильные кислотные группы могут быть в форме их солей с щелочными металлами, щелочно-земельными металлами, аммиаком или алкиламинами. В предпочтительных алкиламмониевых солях атом азота несет 1, 2, 3 или 4 алкильных остатка, каждый из которых независимо содержит 1 - 6 атомов углерода, и необязательно гидроксильную группу в алкильном остатке. В предпочтительном варианте осуществления полигидроксиальдегид и/или полигидроксикетон не содержит азота. В более предпочтительном варианте осуществления полигидроксиальдегид и/или полигидроксикетон не содержит карбоксильной кислотной группы и ее производных.

Наиболее предпочтительными полигидроксиальдегидами, применяемыми в качестве исходного соединения для соединения из группы II, являются глюкоза, манноза, галактоза, рибоза, арабиноза и ксилоза. Наиболее предпочтительным полигидроксикетоном, применяемым в качестве исходного соединения для соединения из группы II, является фруктоза.

Предпочтительные олигосахариды в качестве исходных соединений для соединений из группы II представляют собой олигомеры, сформированные в результате олигомеризации описанных выше альдоз и/или кетоз, содержащих 3-6 атомов углерода, и соединенные гликозидной связью. Особенно предпочтительными альдозами и кетозами в качестве мономерных фрагментов являются такие, которые содержат 4 - 6 атомов углерода, и в особенности те, которые содержат 5 или 6 атомов углерода. Более предпочтительные олигомеры содержат 2 - 5 и в особенности 2 или 3 моносахаридных фрагмента, соединенных гликозидными связями.

В более предпочтительном варианте осуществления олигосахариды в качестве исходных соединений для соединений из группы II содержат два моносахаридных фрагмента. Каждый фрагмент содержит 3-6 атомов углерода, более предпочтительно 4 - 6 атомов углерода, и особенно предпочтительно 5 или 6 атомов углерода. Эти фрагменты соединены гликозидной связью. Обычно гликозидная связь формируется между гидроксильной группой, образующейся в результате полуацетализации первого моносахарида, и последующей ацетализации с гидроксильной группой другого моносахарида.

В предпочтительном варианте осуществления олигосахарид, сформировавшийся в

результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, является невосстанавливающим, т.е. все карбонильные группы превращены в ацетальные группы. В более предпочтительном варианте осуществления олигосахарид, сформировавшийся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, является восстанавливающим, т.е. олигосахарид содержит полуацетальную группу. Последняя находится в равновесии с открытой формой и позволяет сахару работать как восстановитель, например, в тесте Фелинга, тесте Толлена или тесте Бенедикта.

В более предпочтительном варианте осуществления олигосахарид представляет собой гомо-олигосахарид, образовавшийся из одного типа моносахарида. Примерами гомо-дисахаридов являются мальтоза, изомальтоза, целлобиоза и трегалоза. В более предпочтительном варианте осуществления олигосахарид представляет собой гетеро-олигосахарид, образовавшийся из по меньшей мере двух разных моносахаридов, каждый из которых содержит 3-6 атомов углерода, более предпочтительно 4 - 6 атомов углерода, и особенно предпочтительно 5 или 6 атомов углерода. Примерами гетеро-дисахаридов является сахароза, изомальтулоза и трегалулоза, каждая из которых состоит из глюкозы и фруктозы, а также лактоза (глюкоза и галактоза) и лактулоза (фруктоза и галактоза). Примером трисахарида является раффиноза.

В предпочтительном варианте осуществления дисахарид имеет общую формулу (6)



где у представляет собой целое число в диапазоне от 10 до 12. Особенно предпочтительно у равен 12.

Наиболее предпочтительные олигосахариды, сформировавшиеся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, в качестве исходных соединений для соединений из группы II представляют собой сахарозу, лактозу, целлобиозу и мальтозу.

Большинство моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и олигосахаридов, сформировавшихся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, встречаются в природе в растительном мире. Соответственно, их можно экстрагировать из растительного сырья или из морских водорослей. Другие доступны химическим или ферментативным гидролизом из высших полисахаридов, таких как, например, крахмал или целлюлоза.

Для реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и формальдегидом, можно применять моносахарид, содержащий 3-6 атомов углерода, и/или олигосахарид, сформировавшийся в результате

олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, в твердом виде или в виде концентрированного раствора, часто называемого сиропом.

Альдегиды в качестве исходных соединений для соединений из группы II представляют собой формальдегид и параформальдегид. Наиболее предпочтительным альдегидом в качестве исходного соединения для соединений из группы II является формальдегид. Следует понимать, что термин “формальдегид” включает прекурсоры, такие как, например, пара-формальдегид, формалин, и другие химические формы, из которых базовая структура НСНО может высвободиться в ходе реакции со спиртом. Альдегид, применяющийся для реакции с моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и альдегид, применяющийся в случае одноатомного спирта, могут быть одинаковыми или различными.

В реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и формальдегидом, часть или все свободные гидроксильные группы могут превращаться в полуацетали. В предпочтительном варианте осуществления по меньшей мере 50 мол.% гидроксильных групп, более предпочтительно 60 - 99 мол.% гидроксильных групп, в особенности 65 - 95 мол.% гидроксильных групп, и особенно предпочтительно 70 - 90 мол.% гидроксильных групп, например более 60 мол.%, более 65 мол.%, более 70 мол.%, или 50 - 99 мол.%, 50 - 95 мол.%, 50 - 90 мол.%, 60 - 95 %, 60 - 90 мол.%, 65 - 99 мол.%, 65 - 90 мол.%, 70 - 99 мол.% или 70 - 95 мол.% гидроксильных групп превращаются в полуацетали. В случае низкой степени конверсии некоторые непрореагировавшие гидроксильные группы в моносахариде, содержащем 3-6 атомов углерода, и/или в олигосахариде, сформировавшемся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, остаются в композиции. Было показано, что наличие остаточных гидроксильных групп в реакционной смеси предпочтительно, поскольку при их реакции с сульфгидрильными соединениями уменьшается образование твердого осадка.

В особенно предпочтительном варианте осуществления продукт реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, соответственно, одноатомным спиртом и формальдегидом предпочтительно представляет собой смесь полуацеталей и ацеталей. Предпочтительны продукты реакции, в которых соотношение полуацеталей и ацеталей по молям составляет от 100:1 до 1:10, более предпочтительно от 50:1 до 1:5, и в особенности от 20:1 до 1:1, например от 100:1 до 1:5, или от 100:1 до 1:1, или от 50:1 до 1:10, или от 50:1 до 1:1, или от 20:1 до 1:10, или от 20:1 до 1:5.

Реакции альдегидов и кетонов со спиртами описаны в литературе. В работе "Формальдегид", стр. 265, Joseph Frederic Walker, репринт 1975, Robert E. Krieger Publishing Company Inc. описано, что полуацетали образуются, когда формальдегид и спирты взаимодействуют в нейтральных или щелочных условиях, и что они легко образуются в случае первичных и вторичных спиртов.

Синтез соединений из группы I и группы II можно проводить в отдельных реакциях. Предпочтительно его проводят в виде одновременной реакции, используя реакцию в одном реакционном сосуде с загрузкой смеси одноатомного спирта и моносахарида, содержащего 3-6 атомов углерода, и/или олигосахарид, сформировавшегося в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и проведения реакции этой смеси с формальдегидом. Реакция в одном реакционном сосуде особенно предпочтительна, когда формальдегид применяется для реакции с одноатомным спиртом и для реакции с моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода.

Было обнаружено, что для облегчения проведения реакции предпочтительно проводить ее в присутствии водного растворителя. Предпочтительно реакцию проводят в присутствии 5 - 70 мас. %, более предпочтительно в присутствии 10 - 50 мас. %, и особенно в присутствии 15 - 40 мас. % воды, относительно остальной реакционной массы. Часто количество воды, приносимой в реакцию реагентами, например формалином, является достаточным. В предпочтительном варианте осуществления вода остается в продукте реакции.

В синтезе соединения из группы I и группы II молярное соотношение гидроксильных групп в одноатомном спирте, соответственно моносахариде, содержащем 3-6 атомов углерода, и/или олигосахариде, сформировавшемся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и карбонильных групп в альдегиде предпочтительно составляет между 20:1 и 1:5, и более предпочтительно между 10:1 и 1:2, и в особенности между 2:1 и 1:1, например между 20:1 и 1:2, или между 20:1 и 1:1, или между 10:1 и 1:5, или между 10:1 и 1:1, или между 2:1 и 1:5, или между 2:1 и 1:2. В предпочтительном варианте осуществления реагенты вводят в реакцию практически в стехиометрическом соотношении.

Однако, было обнаружено, что для уменьшения присутствия остаточного свободного (непрореагировавшего) альдегида в финальном продукте до чрезвычайно низкого уровня предпочтительно не осуществлять полную реакцию всех гидроксильных групп, т.е. чтобы в реакцию вступала только часть гидроксильных групп спирта из группы

I и/или моносахарида, содержащего 3-6 атомов углерода, и/или олигосахарида, сформировавшегося в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, из группы II с альдегидом. Соответственно, в предпочтительном варианте осуществления реакцию между одноатомным спиртом и альдегидом проводят при количестве альдегидного соединения меньше стехиометрического, относительно гидроксильных групп в спирте. В более предпочтительном варианте осуществления реакцию между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и альдегидом, содержащим один или два атома углерода, проводят при количестве альдегидного соединения меньше стехиометрического, относительно гидроксильных групп моносахарида, содержащего 3-6 атомов углерода, и/или олигосахарида, сформировавшегося в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода. Предпочтительное мольное соотношение альдегидных групп к гидроксильным группам составляет между 1,01 и 1,50, и в особенности между 1,05 и 1,20, например между 1,01 и 1,20, или между 1,05 и 1,50. Приведенные выше соотношения аналогично применимы к реакции альдегидного соединения с одноатомным спиртом из группы I, соответственно с моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, из группы II в форме отдельных реакционных стадий, а также при реакции с их смесью в одном реакционном сосуде. В случае отдельных реакций часть или весь альдегид, используемый в реакции с одноатомным спиртом, можно заменить на кетон.

### Группа III

Соединение из группы III является необязательным. Соединение из группы III представляет собой продукт реакции формальдегида с аммиаком и/или амином, где амин выбран из группы, состоящей из первичных алкиламинов, содержащих 1-10 атомов углерода, и первичных гидроксиалкиламинов, содержащих 2-10 атомов углерода. Эта группа представляет собой компонент-синергист для композиции по второму и четвертому аспекту настоящего изобретения.

Предпочтительные первичные амины содержат 1 - 4 атомов углерода, предпочтительные первичные гидроксиамины содержат 2 - 4 атома углерода. Особенно предпочтительные первичные гидроксиамины соответствуют формуле (7)



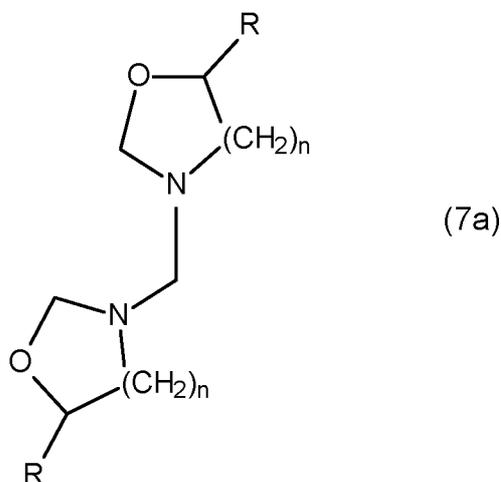
где А представляет собой линейную или разветвленную алкиленовую группу, содержащую 2 - 4 атома углерода.

Примеры азот-содержащих соединений, подходящих для применения по настоящему изобретению, включают (но не ограничиваются только ими): аммиак, метиламин, этиламин, пропиламин, изопропиламин, моноэтаноламин, 1-амино-2-пропанол, 3-амино-1-пропанол, 2-амино-1-бутанол, 3-амино-1-бутанол, 3-амино-1-бутанол, 2-этоксипропиламин, 3-этоксипропиламин, 1-метоксиизопропиламин и 2-метоксиэтиламин.

Азот-содержащее соединение и формальдегид могут реагировать в любом мольном соотношении, при этом предпочтительное соотношение составляет от 1 моль альдегида к 10 молям азот-содержащего соединения до 10 моль альдегида к 1 молю азот-содержащего соединения, более предпочтительное соотношение составляет от 1 моль альдегида к 5 молям азот-содержащего соединения до 5 моль альдегида к 1 молю азот-содержащего соединения, еще более предпочтительное соотношение составляет от 1 моль альдегида к 3 молям азот-содержащего соединения до 3 моль альдегида к 1 молю азот-содержащего соединения, и наиболее предпочтительное соотношение составляет 1 моль альдегида к 1 молю азот-содержащего соединения.

Структура аминаля, формируемого при реакции формальдегида и азот-содержащего соединения, зависит от выбранного азот-содержащего соединения и выбранного мольного соотношения между формальдегидом и азот-содержащим соединением, что очевидно квалифицированному специалисту в данной области. Аналогичным образом, смеси указанных выше азот-содержащих соединений могут также реагировать с формированием индивидуального аминаля или смесей различных аминалей, что также очевидно квалифицированному специалисту в данной области.

В одном предпочтительном варианте осуществления продукт реакции соответствует формуле (7a)

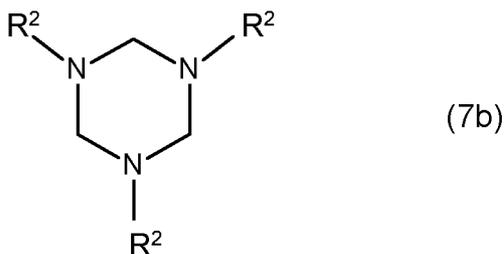


где

R представляет собой H или метил, и  
n равен 1 или 2.

В особенно предпочтительном варианте осуществления R представляет собой CH<sub>3</sub>.  
В другом особенно предпочтительном варианте осуществления n равен 1. В особенно предпочтительном варианте осуществления n равен 1, и R представляет собой CH<sub>3</sub>.  
Название этого соединения: 3,3'-метиленбис-5-метил-оксазолидин (МВО).

В другом предпочтительном варианте осуществления продукт реакции соответствует формуле (7b)



где каждый R<sup>2</sup> представляет собой C<sub>1</sub> - C<sub>4</sub> алкил или C<sub>2</sub> - C<sub>4</sub> гидроксиалкил. Примерами особенно предпочтительных соединений являются гексагидро-1,3,5-триметил-s-триазин, гексагидро-1,3,5-триэтил-s-триазин, гексагидро-1,3,5-трис(гидроксиметил)-s-триазин и гексагидро-1,3,5-трис(2-гидроксиэтил)-s-триазин.

Также могут применяться смеси различных продуктов реакции, соответствующих структурам 7a и 7b. Заместители R и R<sup>2</sup> могут быть одинаковыми или разными.

#### Группа IV

Компонент из группы IV является необязательным. Соединение из группы IV представляет собой неорганическое или органическое щелочное соединение. Данная группа включает средство, подавляющее формирование твердых частиц, в композиции по третьему и четвертому аспекту настоящего изобретения.

Твердое вещество, обычно образующееся при реакции соединения из группы I и группы II с сероводородом, представляет собой 1,3,5-тритиан. Добавление щелочного соединения к соединениям из групп I и II предотвращает или по меньшей мере уменьшает образование плохо растворимого 1,3,5-тритиана при реакции этих соединений с сульфгидрильными соединениями. Не связывая себя какой-либо теорией, авторы полагают, что различные интермедиаты, такие как, например, полиоксиметиленсульфидные олигомеры, образуются и стабилизируются в присутствии щелочного соединения из группы IV. Благодаря предотвращению образования твердых частиц, улавливающая композиция остается гомогенной и, в особенности при использовании в контактной башне, позволяет более эффективно и вплоть до количественного выхода применять (полу-)ацетальные соединения из групп I и II, что

снижает требуемые количества химических реагентов. Это дает увеличенное время проникновения газа в таких условиях улавливания. Кроме того, в случае применения прямого впрыска для непрерывного улавливания сульфгидрильных соединений из, например, потока природного газа, удаление жидких продуктов реакции намного проще, чем удаление твердых частиц, и это снижает риск закупоривания трубопроводов и емкостей.

Кроме того, в присутствии щелочного соединения из группы IV стабильность соединений I и II увеличивается, и, например, выделение формальдегида сильно снижается или вообще прекращается. Это приводит к дополнительному снижению уровня свободного формальдегида в пространстве над композицией, что дополнительно повышает безопасность персонала, работающего с композицией по настоящему изобретению.

Предпочтительно соединение из группы IV растворяется или смешивается со смесью соединений из групп I и II. В более предпочтительном варианте осуществления соединение из группы IV растворяется или смешивается с составом смеси соединений из групп I и II в присутствии водного растворителя.

В предпочтительном варианте осуществления щелочное соединение выбрано из группы, состоящей из

- IV(a). соли щелочных металлов или соли щелочно-земельных металлов,
- IV(b). аммиак; алкиламины, ариламины или алкилариламины,
- IV(c). гидроксиалкиламины, гидроксиариламины или гидроксиалкилариламины,
- IV(d). мультифункциональные амины, и
- IV(e). смеси соединений из групп IV(a) - IV(c).

В ариламине атом N связан с ароматической системой. В алкиларилламине атом N может быть связан либо с ароматической системой, либо с алкильной группой.

Предпочтительными катионами в солях щелочных металлов и щелочно-земельных металлов IV(a) являются катионы лития, натрия, калия, рубидия, бериллия, магния, кальция и стронция, при этом катионы натрия, калия и кальция особенно предпочтительны. Предпочтительными анионами являются гидроксильные и карбонатные группы, при этом гидроксил особенно предпочтителен. Примерами предпочтительных солей щелочных или щелочно-земельных металлов являются LiOH, NaOH, KOH, Mg(OH)<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, Be(OH)<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, KHCO<sub>3</sub>, BeCO<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>, Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и их смеси. Особенно предпочтительными солями щелочных и щелочно-земельных металлов из группы IVa являются NaOH, KOH, Mg(OH)<sub>2</sub> и Ca(OH)<sub>2</sub>.

Амины из группы IV(b) могут представлять собой первичные, вторичные или

третичные амины. Предпочтительные амины содержат до 20 атомов углерода, более предпочтительно от 1 до 10, и особенно от 2 до 4 атомов углерода, например от 1 до 20, от 1 до 4, от 2 до 20 или от 2 до 10 атомов углерода. Предпочтительными углеводородными остатками являются алкильные, арильные и алкиларильные остатки, при этом особенно предпочтительны алкильные остатки. Во вторичных и третичных аминах углеводородные остатки могут быть одинаковыми или разными. Особенно предпочтительными аминами являются алкиламины, содержащие 1 - 4 атома углерода на алкильный остаток. Примерами особенно предпочтительных аминов являются метиламин, диметиламин, триметиламин, этиламин, диэтиламин, триэтиламин, пропиламин, изопропиламин и бутиламин.

Гидроксиамины из группы IV(c) могут представлять собой первичные, вторичные или третичные амины. Они могут содержать одну, две или три гидрокси-группы. В предпочтительном варианте осуществления каждый углеводородный заместитель у азота замещен не более чем одной гидрокси-группой. Предпочтительные амины содержат до 20 атомов углерода, более предпочтительно от 1 до 10, и в особенности от 2 до 4 атомов углерода, например от 1 до 20, от 1 до 4, от 2 до 20 или от 2 до 10 атомов углерода. Во вторичных или третичных аминах углеводородные или, соответственно, гидроксиалкильные фрагменты могут быть одинаковыми или разными. Предпочтительные углеводородные фрагменты представляют собой алкильные, арильные и алкиларильные остатки, при этом алкильные остатки особенно предпочтительны. Особенно предпочтительные гидроксиамины представляют собой гидроксиалкиламины, содержащие 1 - 4 атома углерода на алкильный остаток. Примерами особенно предпочтительных гидроксиаминов из группы IV(c) являются моноэтаноламин, диэтаноламин, 1-амино-2-пропанол, 3-амино-1-пропанол, 2-амино-1-бутанол, 3-амино-1-бутанол, 3-амино-1-бутанол, 2-этоксипропиламин, 3-этоксипропиламин, 1-метоксиизопропиламин, 2-метоксиэтиламин, 2-(2-аминоэтокси)этанол, диметилэтанолламин, N-метилдиэтанолламин и монометилэтанолламин.

Предпочтительные мультифункциональные амины из группы IV(d) содержат, помимо аминогруппы, по меньшей мере одну дополнительную функциональную группу, выбранную из группы, состоящей из аминогрупп, групп простого эфира и кислотных групп или их сложных эфиров, амидов или солей. Предпочтительные мультифункциональные амины содержат до 50 атомов углерода, более предпочтительно от 1 до 20, и в особенности от 2 до 10 атомов углерода, например от 1 до 50, от 1 до 10, от 2 до 50 или от 2 до 20 атомов углерода. Углеводородные цепочки могут быть линейными, разветвленными и/или циклическими. В предпочтительном варианте осуществления они

содержат от 1 до 10, и в особенности от 2 до 5, например от 1 до 5 дополнительных аминогрупп и/или групп простого эфира. Предпочтительно аминогруппы и/или группы простого эфира разделены по меньшей мере двумя атомами углерода. Примерами особенно предпочтительных мультифункциональных аминов из группы IV(d) являются этилендиамин, диэтилентриамин, триэтилететрамин, тетраэтиленпентамин, поли(этиленимин), пропилендиамин, дипропилентриамин, N,N-диметилдипропилентриамин, аминоэтиленпиперазин, аминоэтилэтаноламин, талловый пропилендиамин, этоксилированный 2-20 молями этиленоксида, олеиламин, этоксилированный 2-20 молями этиленоксида, морфолин и пиперазин.

В более предпочтительном варианте осуществления мультифункциональные амины из группы IV(d) содержат, помимо аминогруппы, кислотную группу или ее сложный эфир, амид или соль. Предпочтительными кислотными группами являются сульфокислоты, фосфорные кислоты и карбоновые кислоты. Особенно предпочтительными мультифункциональными аминами, содержащими карбоксильную группу, являются аминокислоты. Предпочтительные аминокислоты включают протеиногенные и непротеиногенные аминокислоты. Аминогруппа и карбоксильная группа могут быть расположены у одного или разных атомов углерода. Карбоксильные кислотные группы и другие кислотные группы особенно предпочтительны в их нейтрализованной форме, например в виде солей с щелочными или щелочно-земельными металлами. Особенно предпочтительные аминокислоты содержат дополнительные функциональные группы, включая гидроксильные, карбоксильные, амидные, простозэфирные, гуанидиновые, гидроксифенильные, имидазолильные и/или другие аминные группы. Примерами предпочтительных мультифункциональных аминов, содержащих кислотную группу, являются глицин, аланин, лейцин, изолейцин, пролин, серин, треонин, аспарагин, глутамин, фенилаланин, триптофан, тирозин, валин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, метионин, саркозин и таурин, и их карбоксилатные соли с натрием и/или калием. Особенно предпочтительными аминокислотами являются глицин, лизин, гистидин и аргинин.

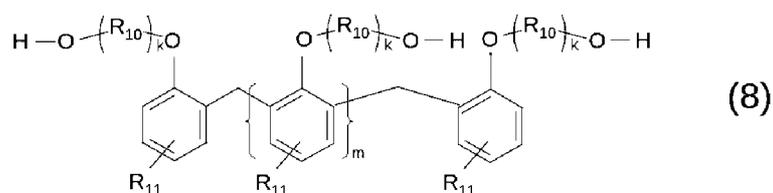
Когда используются смеси IV(d) щелочных соединений из групп IV(a) - IV(c), они могут содержать 2 или больше, предпочтительно 2 – 10, и в особенности 3 – 5, например два, три, четыре или пять разных компонентов, выбранных из групп IV(a) - IV(c). Доля каждого отдельного соединения в смеси соединений из групп IV(a) - IV(c) предпочтительно составляет от 5 до 95 мас. %, более предпочтительно от 10 до 90 мас. % и в особенности от 20 до 80 мас. %, например от 5 до 90 мас. %, от 5 до 80 мас. %, от 10 до 95 мас. %, от 10 до 80 мас. %, от 20 до 95 мас. % или от 20 до 90 мас. %.

## Группа V

Компонент из группы V является необязательным. Эта группа включает антиэмульгаторы, деэмульгаторы и/или неэмульгаторы. Целью введения соединений из группы V является предотвращение формирования эмульсий во время процесса улавливания и повышение эффективности процесса улавливания. Часто сульфиды металлов, такие как, например, сульфид железа, образуются, например, при коррозии трубопроводов и оборудования в присутствии сульфгидрильных соединений. Имея форму твердых частиц, они аккумулируются на поверхности раздела фаз нефть/вода, тем самым стабилизируя воду, находящуюся в нефти, и создавая устойчивую эмульсию, которая может влиять на разделение фаз и доступность сульфгидрильных соединений, которые необходимо уловить. Задачей антиэмульгатора, деэмульгатора и/или неэмульгатора является разрушение эмульсии нефть/вода посредством создания предпочтительно гидрофильной поверхности на сульфиде металла, а также модификации поверхностного натяжения на границе раздела фаз нефть/вода, которая стабилизирована сульфидами металлов, таким образом, чтобы обеспечить коалесценцию эмульсии.

В предпочтительном варианте осуществления антиэмульгатор из группы V является частью композиции по изобретению, содержащей соединения из групп I и II, из групп I, II и III, из групп I, II и IV или из групп I, II, III и IV. Предпочтительные антиэмульгаторы являются полимерными неионными поверхностно-активными соединениями, включая (но не ограничиваясь только ими) полисорбаты, полимеры, содержащие этиленоксид, полимеры, содержащие пропиленоксид, этиленоксид-пропиленоксид сополимеры, алкил полиглюкозиды, такие как децилмальтозид, алкилфенол этоксилаты и этоксилированные и/или пропоксилированные алкилфенол-формальдегидные смолы. Антиэмульгатор может также представлять собой жирный спирт, алкоксилированный 1 - 200 молями, предпочтительно 2 - 100 молями, и в особенности 5 - 50 молями, например 1 - 100 молями или 1 - 50 молями или 2 - 50 молями или 5 - 100 молями алкиленоксида. Примерами предпочтительных алкиленоксидов являются этиленоксид, пропиленоксид и их смеси; предпочтительные жирные спирты содержат C<sub>4</sub>-C<sub>36</sub>-алкильный остаток, и в особенности C<sub>8</sub>-C<sub>24</sub>-алкильный остаток, например C<sub>4</sub>-C<sub>24</sub>-алкильный остаток или C<sub>8</sub>-C<sub>32</sub>-алкильный остаток, такой как цетиловый спирт и олеиловый спирт.

В предпочтительном варианте осуществления антиэмульгатор представляет собой соединение формулы (8)



где

$R_{10}$  представляет собой  $C_2 - C_4$  алкилен

$R_{11}$  представляет собой  $C_1 - C_{18}$  алкил

$k$  представляет собой число от 1 до 200

$m$  представляет собой число от 1 до 100.

В предпочтительном варианте осуществления  $R_{10}$  представляет собой этиленовую или пропиленовую группу.  $R_{10}$  может представлять смеси разных  $C_2 - C_4$  алкиленовых групп, предпочтительно этиленовых и пропиленовых групп.

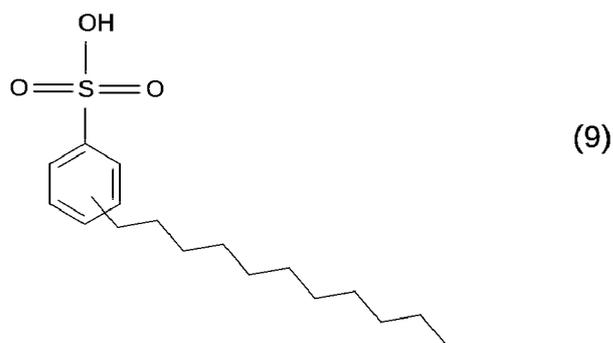
В другом предпочтительном варианте осуществления  $R_{11}$  представляет собой  $C_4 - C_{12}$  алкильную группу, более предпочтительно трет-бутильную группу или изононильную группу.

В формуле (8)  $R_{10}$ ,  $R_{11}$  и  $k$  могут быть одинаковыми в каждом повторяющемся фрагменте, или они могут отличаться от фрагмента к фрагменту.

В другом предпочтительном варианте осуществления  $k$  представляет собой число от 2 до 20.

В другом предпочтительном варианте осуществления  $m$  представляет собой число от 3 до 20.

В другом частном предпочтительном варианте осуществления антиэмульгатор представляет собой алкилбензолсульфо кислоту, такую как, например, додецилбензолсульфо кислота (9) или ее соль с щелочным металлом, аммиаком или первичным, вторичным или третичным амином, таким как, например, метиламин, этиламин, пропиламин, диэтиламин, диметиламин, триметиламин, этаноламин, диэтанолламин или триэтанолламин.



В другом предпочтительном варианте осуществления деэмульгатор представляет

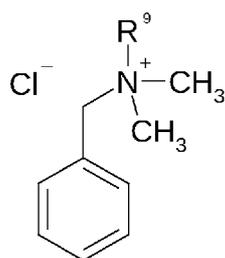
собой смесь по меньшей мере одного соединения формулы (8) и алкилбензолсульфокислоты (9) или ее соли. Такая смесь предпочтительно содержит (8) и сульфокислоту (9) или, соответственно, ее соль, в массовом соотношении от 5:1 до 1:5, более предпочтительно в массовом соотношении от 3:1 до 1:3. Полимерное неионное поверхностно-активное вещество можно добавлять к другим компонентам композиции в чистом виде или предпочтительно в виде раствора или суспензии в растворителе. Можно применять любой растворитель, подходящий для растворения или суспендирования полимерного неионного поверхностно-активного вещества. Примеры подходящих растворителей включают воду, этиленгликоль, пропиленгликоль, бутиленгликоль, олигоэтиленгликоли, олигопропиленгликоли, простые эфиры, включая эфиры гликолей, такие как метоксиэтан, диметоксиэтан и бутоксиэтанол, спирты, толуол, ксилол, ароматическую нефть или любую их комбинацию. Спирт может включать любой спирт, подходящий для применения в добыче нефти и для растворения полимерного неионного поверхностно-активного вещества, и предпочтительно он выбран из группы, состоящей из метанола, этанола, пропанола, изопропанола, бутанола, 2-этилгексанола или любой их комбинации.

#### Группа VI

Компонент из группы VI является необязательным. Данная группа включает ингибиторы коррозии и служит для добавления функции ингибирования коррозии в композицию по настоящему изобретению. Добавление ингибитора коррозии может не требоваться, поскольку синергист из группы III обеспечивает достаточное ингибирование коррозии для защиты целостности системы.

Однако часто рекомендуется добавление дополнительного ингибитора коррозии для уменьшения общей коррозионности, защиты труб и производственного оборудования от коррозии, вызванной буровыми растворами и газами, к которым относится настоящее изобретение.

Предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения является применение алкил-диметил-бензиламмония хлорида формулы (10) в качестве ингибитора коррозии, который также снижает межфазное поверхностное натяжение.



(10)

где R<sup>9</sup> представляет собой C<sub>8</sub> - C<sub>18</sub> алкил.

Композиция по настоящему изобретению может дополнительно содержать биоциды, например формальдегид или глутаровый альдегид, диспергаторы в воде, такие как полиакриламидные диспергаторы, улавливатели кислорода, пеногасители, такие как ацетиленовые диолы, силиконы или полиэтоксигированные пеногасители, и/или флокулянты. Предпочтительно их содержание составляет менее 10 мас. %, и в особенности менее 5 мас. %, относительно компонентов из групп I - VI.

В предпочтительном варианте осуществления композиция по настоящему изобретению содержит от 1 до 60 мас. % (относительно содержания активных компонентов из групп I - IV) продукта реакции одноатомного спирта, описанного выше в группе I, предпочтительно от 5 до 50 мас. %, и в особенности от 10 до 40 мас. %, например от 1 до 50 мас. %, или от 1 до 40 мас. %, или от 5 до 60 мас. %, или от 5 до 40 мас. %, или от 10 до 60 мас. %, или от 10 до 50 мас. %.

В предпочтительном варианте осуществления композиция по настоящему изобретению содержит от 1 до 95 мас. % (относительно содержания активных компонентов из групп I - IV) продукта реакции моносахарида, содержащего 3-6 атомов углерода, и/или олигосахарид, сформировавшегося в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, описанных выше в группе II, предпочтительно от 10 до 90 мас. %, более предпочтительно от 20 до 80 мас. %, и в особенности от 25 до 75 мас. %, например от 1 до 90 мас. %, или от 1 до 80 мас. %, или от 1 до 75 мас. %, или от 10 до 95 мас. %, или от 10 до 80 мас. %, или от 10 до 75 мас. %, или от 20 до 95 мас. %, или от 20 до 90 мас. %, или от 20 до 75 мас. %, или от 25 до 90 мас. %, или от 25 до 80 мас. %.

Мольное соотношение между продуктом реакции одноатомного спирта и альдегида или кетона (группа I) и продуктом реакции моносахарида, содержащего 3-6 атомов углерода, и/или олигосахарид, сформировавшегося в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и альдегида, содержащего один или два атома углерода (группа II), предпочтительно составляет от 20:1 до 1:20, предпочтительно от 10:1 до 1:10, и в особенности от 5:1 до 1:5, например от 20:1 до 1:10, от 20:1 до 1:5, от 10:1 до 1:20, от 10:1 до 1:5, от 5:1 до 1:20 или от 5:1 до 1:10.

В предпочтительном варианте осуществления композиция по настоящему изобретению содержит от 0,1 до 20 мас. % (относительно содержания активных компонентов из групп I - IV) синергиста, описанного выше в группе III, предпочтительно от 0,5 до 15 мас. %, и в особенности от 1 до 10 мас. %, например от 0,1 до 15 мас. %, или от 0,1 до 10 мас. %, или от 0,5 до 20 мас. %, или от 0,5 до 10 мас. %, или от 1 до 20 мас. %, или от 1 до 10 мас. %.

или от 1 до 15 мас. %.

массовое соотношение между продуктами реакции из группы I и группы II в сумме (с одной стороны) и синергистом (группа III) (с другой стороны) предпочтительно составляет от 1000:1 до 5:1, более предпочтительно от 500:1 до 10:1, и в особенности от 100:1 до 10:1, например от 1000:1 до 10:1, от 500:1 до 5:1, или от 100:1 до 5:1.

В предпочтительном варианте осуществления композиция по настоящему изобретению содержит от 0,1 до 15 мас. % (относительно содержания активных компонентов из групп I – IV) по меньшей мере одного средства, подавляющего формирование твердых частиц, описанного выше в группе IV, предпочтительно от 0,5 до 10 мас. %, и в особенности от 1 до 8 мас. %, например от 1 до 10 мас. %, или от 1 до 8 мас. %, или от 5 до 15 мас. %, или от 5 до 8 мас. %, или от 7 до 15 мас. %, или от 7 до 10 мас. %.

В предпочтительном варианте осуществления композиция по настоящему изобретению содержит от 0,1 до 10 мас. % (относительно содержания активных компонентов из групп I – IV) по меньшей мере одного антиэмульгатора, описанного выше в группе V, предпочтительно от 0,5 до 5 мас. %.

В предпочтительном варианте осуществления композиция по настоящему изобретению содержит от 0,1 до 10 мас. % (относительно содержания активных компонентов из групп I – IV) ингибитора коррозии, описанного выше в группе VI, предпочтительно от 0,2 до 5 мас. %.

В предпочтительном варианте осуществления соединения из групп I - IV в сумме составляют 100 мас. %. В более предпочтительном варианте осуществления соединения из групп I - IV в сумме составляют 100 мас. %.

Композицию по настоящему изобретению предпочтительно вносят в нефть или газ, подлежащий обработке, в количествах от 0,5 до 50 м.д. по массе, более предпочтительно от 1 до 30 м.д. по массе, и в особенности от 2 до 20 м.д. по массе, например от 0,5 до 30 м.д. по массе, от 0,5 до 20 м.д. по массе, от 1 до 50 м.д. по массе, от 1 до 20 м.д. по массе, от 2 до 50 м.д. по массе, или от 2 до 30 м.д. по массе на 1 м.д. серы, содержащейся в нефти или газе.

Было подтверждено, что применение неразбавленных композиций по настоящему изобретению особенно успешно в газовых контактных башнях.

В предпочтительном варианте осуществления композиции по различным аспектам настоящего изобретения применяют в составах, дополнительно содержащих воду. Вода в составах может образовываться при получении полуацеталей, или ее можно вводить в качестве растворителя для реагентов, или ее можно вводить в композицию для доведения

состава до 100%. Предпочтительно вода присутствует в концентрации от 1 до 90 мас. %, предпочтительно от 5 до 80 мас. %, например от 1 до 80 мас. %, или от 5 до 90 мас. % от состава. В другом предпочтительном варианте осуществления водой доводят общий состав до 100 мас. %.

В альтернативном варианте недостающее количество в финальной композиции по разным аспектам настоящего изобретения дополняют растворителями на водной и/или гликолевой и/или спиртовой основе, в количествах, указанных выше для воды. Предпочтительные спирты и гликоли выбраны из следующих (но не ограничиваются только ими): метанол, этанол, пропан-1-ол, пропан-2-ол, этиленгликоль, диэтиленгликоль, триэтиленгликоль, неопентилгликоль, 2-бутоксигэтанол, глицерин и их смеси.

Композиции по настоящему изобретению можно приготовить смешиванием соединений из групп I и II, из групп I, II и III, из групп I, II и IV, или, соответственно, из групп I, II, III и IV, в каждом случае необязательно с соединениями из групп V и/или VI. Последовательность добавления индивидуальных соединений не важна. В предпочтительном варианте осуществления соединения из групп I и II получают одновременно в ходе реакции в одном реакционном сосуде (“single pot”), и затем добавляют соединения из групп III и/или IV и необязательно V и/или VI. Для приготовления составов можно также добавлять в композицию по настоящему изобретению воду и/или другие растворители. В альтернативном варианте некоторые или все компоненты, используемые для приготовления композиции, могут содержать растворитель.

Финальный состав, содержащий композицию по настоящему изобретению и растворитель, предпочтительно вносят в концентрациях от 5 до 40000 мг/л, предпочтительно от 50 до 30000 мг/л, и в особенности от 100 до 25000 мг/л, например от 5 до 40000 мг/л, от 5 до 25000 мг/л, от 50 до 40000 мг/л, от 50 до 25000 мг/л, от 100 до 40000 мг/л и от 100 до 30000 мг/л, относительно объема нефти или газа, подлежащего обработке. Предпочтительные и наиболее подходящие концентрации состава зависят от активности самого состава, типа и количества сульфгидрильных соединений, которые необходимо уловить, статических условий, температуры и засоленности системы. Кроме того, необходимо принимать во внимание марки материала оборудования, использующегося для процесса улавливания. Если, например, контактная башня изготовлена из нержавеющей стали, можно применять более концентрированный продукт, в то время как в случае использования менее стойких конструкционных материалов, например углеродистой стали, предпочтительно применять более разбавленные составы, предпочтительно содержащие ингибитор коррозии из группы VI.

В указанном диапазоне концентраций композиция по настоящему изобретению обеспечивает существенное улавливание сульфгидрильных соединений из обрабатываемых жидкостей и газов и обеспечивает указанное содержание серы, например, в добываемых углеводородах, поставляемых на рынок, и, благодаря этому, безопасную работу с ними. Кроме того, текучесть обработанных углеводородов не страдает, благодаря снижению или даже предотвращению образования твердых продуктов реакции с сульфгидрильными соединениями.

Настоящее изобретение включает также способ использования композиции по настоящему изобретению для улавливания сульфгидрильных соединений при бурении и добыче нефти, особенно в качестве компонента при текущем ремонте скважин, внутрискважинных работах, и для повышения отдачи пласта и повышения текучести продукта.

Композицию по настоящему изобретению можно впрыскивать в поток, содержащий сульфгидрильное соединение, вместе с другими ингредиентами, известными квалифицированным специалистам в данной области. Эти другие ингредиенты включают кислоты, диспергаторы, загустители, смазывающие вещества, ингибиторы образования отложений, уменьшители трения, кросс-линкеры, поверхностно-активные вещества, регуляторы уровня pH, добавки для контроля содержания железа, разжижители геля; особенно предпочтительно, если какая-то часть добываемой воды или рециркулируемой воды находится в контакте с композициями по настоящему изобретению.

Применение вариантов осуществления настоящего изобретения позволяет: i) применять более низкие количества улавливателя для достижения того же остаточного количества сульфгидрильного соединения, или ii) обеспечивать более низкую остаточную концентрацию сульфгидрильного соединения при той же дозировке улавливателя, в сравнении с полуацетальными и/или ацетальными из предшествующего уровня техники. Кроме того, в комбинации с продуктом реакции между формальдегидом и амином кинетика улавливания  $H_2S$  и/или меркаптанов, обеспечиваемая смесью содержащих полуацетали и/или ацетали продуктов реакции одноатомного спирта с альдегидом или кетоном, и моносахарида, содержащего 3-6 атомов углерода, и/или олигосахарида, сформировавшегося в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, с альдегидом, содержащим один или два атома углерода, может быть значительно ускорена. Это обуславливает намного более эффективное улавливание сульфгидрильных соединений, особенно в случаях короткого по времени контакта между нефтью или газом и улавливателем, например в контактных башнях и при прямом впрыске для обработки газов. Путем добавления средства, подавляющего формирование

твердых частиц, в смесь содержащих полуацетали и/или ацетали продуктов реакции одноатомного спирта с альдегидом и/или кетоном и моносахарида, содержащего 3-6 атомов углерода, или дисахарида с альдегидом, содержащим один или два атома углерода, в качестве дополнительного синергиста, достигается увеличение времени проникновения в системе, содержащей сульфгидрильные соединения. Наряду с улучшением улавливания сульфгидрильных соединений, не наблюдается образования комплекса и трудных для работы эмульсий. Кроме того, при применении вариантов осуществления настоящего изобретения не происходит коррозии нефтедобывающего оборудования, которое вступает с ними в контакт, а также не происходит отложения нежелательных твердых частиц, таких как отложения полиметилсульфидных олигомеров и сульфидов металлов, что часто наблюдается при применении составов из предшествующего уровня техники. Другие применения вариантов осуществления настоящего изобретения включают обработку воды для закачки в скважину с целью поддержания давления, обработку при операциях бурения и ремонта скважины, изменение смачиваемости и очистку скважин.

В контексте настоящего документа все проценты указаны по массе, если иное не указано особо.

## **Примеры**

### **Получение полуацеталей**

Метод А (с применением параформальдегида, PFA): Указанные в Таблице 1 количества спиртов и/или сахаров и воды загружали в реактор при перемешивании. Добавляли 0,25 мас. % (относительно массы спиртов) раствора гидроксида натрия (50%-ного). Полученную смесь гомогенизировали 10 минут, после чего добавляли параформальдегид (PFA, 93 мас. %) в указанном в Таблице 1 количестве в течение примерно 30 минут. Реакционную смесь нагревали при перемешивании в течение 8 часов при температуре от 80 до 85°C. Затем смесь охлаждали до 30°C.

Метод В (с применением водного раствора формальдегида, AFA): При перемешивании в реактор загружали водный раствор формальдегида (AFA 37 мас. %) в количестве, указанном в Таблице 1. Добавляли указанные в Таблице 1 количества спиртов и/или сахаров и воды, затем 0,25 мас. % (относительно массы спиртов) раствора гидроксида натрия (50%-ного). Полученную смесь гомогенизировали 10 минут, после чего доводили перемешиваемую реакционную смесь до температуры от 80 до 85°C на 8 часов. После этого смесь охлаждали до 30°C.

Продукты реакции характеризовали по параметру мольного соотношения полуацетала к общему количеству гидроксильных групп в загруженных реагентах и по содержанию свободного формальдегида (CH<sub>2</sub>O), согласно данным <sup>1</sup>H-ЯМР

спектроскопии.

Использовали следующие дополнительные вещества

- гексагидро-1,3,5-триметил-s-триазин (НТТ) и 3,3'-метиленбис-5-метилоксазолидин (МВО) в качестве синергистов из группы III.
- триэтиламин (ТЭА), моноэтаноламин (МЭА), пиперазин (PIP), 5 мас. % водный раствор NaOH (NaOH) и моносодиевая соль глицина (GLY) в качестве средств, подавляющих формирование твердых частиц, соответствующих группе IV. Все используемые вещества имели коммерчески доступную степень чистоты.

Таблица 1: Получение (полу-)ацеталей

(полу-)ацеталь	Загрузка в реактор							продукт реакции	
	одноатомный спирт	загрузка [г]	сахар	загрузка [г]	вода [г]	формальдегид источник	загрузка [г]	Ацетализированный [мол.%]	CH <sub>2</sub> O [мас. %]
A1 (сравн.)	метанол	500	—	0	0	PFA	500	98 %	0,07
A2 (сравн.)	этанол	600	—	0	0	PFA	420	99 %	0,06
A3 (сравн.)	изо-пропанол	600	—	0	0	PFA	320	99 %	0,08
A4 (сравн.)	2-ЕН	800	—	0	0	PFA	200	98 %	0,11
A5 (сравн.)	—	0	глюкоза	780	0	AFA	1036	76	0,07
A6 (сравн.)	—	0	сахароза	1033	988	PFA	624	71	0,12
A7 (сравн.)	—	0	ксилоза	694	0	AFA	1200	73	0,09
A8	метанол	128	глюкоза	721	982	PFA	620	79	0,05
A9	метанол	64	сахароза	685	736	PFA	464	75	0,10
A10	метанол	80	ксилоза	375	511	PFA	323	74	0,06
A11	метанол	96	фруктоза	772	0	AFA	877	58	0,07
A12	метанол	96	лактоза	1027	500	PFA	872	95	0,11
A13	этанол	157	лактоза	1663	0	AFA	1738	67	0,09

2-ЕН = 2-этилгексанол

### Тест работы улавливателя – эффективность

Для демонстрации улучшенной эффективности по настоящему изобретению в удалении сульфидрильных соединений по сравнению с соединениями из группы I и соединениями из группы II по отдельности, проводили замеры удаления  $H_2S$  из нефти и из смеси нефть/вода.

Используемой нефтью служила смесь керосина и 10% ксилола с нулевым донным осадком и воды (BS&W), моделирующая условия при нефтедобыче.

Смесью нефть/вода служила смесь описанной выше нефти и насыщенного раствора хлорида натрия (50:50 объемное соотношение нефти и водной фазы), чтобы смоделировать эффективность в обводненной сырой нефти.

В 500-миллилитровом перемешиваемом автоклаве (аппарат Парра) деаэрировали азотом 350 мл нефти или, соответственно, смеси нефть/рассол, затем насыщали нефтяным газом, представляющим собой смесь 0,2 мас. %  $H_2S$  и 99,8 мас. %  $CO_2$ , пропуская этот газ через нефть или, соответственно, через смесь нефть/вода со скоростью 0,6 л/мин. После уравнивания с нефтяным газом, впрыскивали в автоклав 1000 м.д. тестируемой композиции через ВЭЖХ-насос.

Для удобства сравнения тестов эффективности, композиции из Таблиц 2 и 3, содержащие в качестве активных компонентов (полу-)ацеталь, синергист и/или средство, подавляющее формирование твердых частиц, применяли в виде 50%-ных водных растворов активных компонентов. Содержание (полу-)ацетала, синергиста и средства, подавляющего формирование твердых частиц, приведенное в Таблицах 2, 3 и 4, относится к количеству соответствующего компонента в активном веществе, и поэтому их сумма равна 100%. При приготовлении композиций, приведенных в Таблицах 2, 3 и 4, учитывали количество воды, вводимой во время получения (полу-)ацеталей A1 - A13 согласно Таблице 1.

Тесты эффективности проводили при  $30^\circ C$  и под давлением 1 бар, применяя газовый хроматограф для измерения содержания  $H_2S$  в газовой фазе каждые 2 минуты. Затем строили график зависимости измеренных значений содержания  $H_2S$  (м.д.) от времени (мин.). Количество уловленного сероводорода соответствует площади над полученной кривой эффективности, которую вычисляли интегрированием этой кривой. Для всех образцов интегрирование кривой проводили вплоть до 60 минут после впрыскивания  $H_2S$ -улавливателя. В качестве параметра, характеризующего результат данного теста работы, определяли  $L_{sc}/кгH_2S$  (количество литров  $H_2S$ -улавливателя, необходимого для удаления 1 кг  $H_2S$  из системы) через 6 минут и через 1 час. Все значения расхода ( $L_{sc}/кгH_2S$ ) означают количество 100% композиции активов,

израсходованное в данном тесте, и являются средними значениями для трех повторов теста. Результаты теста просуммированы в Таблице 2 и Таблице 3. Проценты представляют собой проценты по массе, если не указано иное. Соотношения в смесях (полу-)ацеталей означают соотношения активов по массе.

Таблица 2: Тесты эффективности H<sub>2</sub>S-улавливателей в нефти (zero BS&W)

пример	(полу)ацеталь		синергист		Средство против образования тв. частиц		L <sub>sc</sub> /кг H <sub>2</sub> S	
	тип	Кол-во [мас. %]	тип	Кол-во [мас. %]	тип	Кол-во [мас. %]	6 мин.	1 час
P1 (сравн.)	A1	100	—	0	—	0	19,45	8,70
P2 (сравн.)	A2	100	—	0	—	0	20,76	9,56
P3 (сравн.)	A3	100	—	0	—	0	21,23	10,04
P4 (сравн.)	A5	100	—	0	—	0	19,53	9,43
P5 (сравн.)	A6	100	—	0	—	0	19,10	9,53
P6 (сравн.)	A1 + A2 (1:1)	100	—	0	—	0	19,12	9,85
P7 (сравн.)	A5 + A6 (1:1)	100	—	0	—	0	18,87	9,06
P8	A1 + A5 (1:1)	100	—	0	—	0	14,56	7,80
P9	A1 + A6 (1:2)	100	—	0	—	0	15,18	7,59
P10	A2 + A5 (1:3)	100	—	0	—	0	15,21	8,07
P11	A8	100	—	0	—	0	13,61	7,01
P12	A9	100	—	0	—	0	13,43	6,93
P13 (сравн.)	A1	98	MBO	2	—	0	5,31	4,22
P14 (сравн.)	A2	98	MBO	2	—	0	5,65	4,63
P15 (сравн.)	A3	98	MBO	2	—	0	5,86	4,86
P16 (сравн.)	A5	98	MBO	2	—	0	5,52	4,67
P17 (сравн.)	A6	98	MBO	2	—	0	5,37	4,49
P18	A1 + A5 (1:1)	98	MBO	2	—	0	3,27	2,94
P19	A1 + A6 (1:2)	98	MBO	2	—	0	3,98	3,00
P20	A2 + A6 (1:3)	98	MBO	2	—	0	3,95	2,97

P21	A3 + A5 (1:3)	98	MBO	2	—	0	4,01	3,06
P22	A8	96	HTT	4	—	0	3,40	3,01
P23	A9	96	HTT	4	—	0	3,35	2,98
P24	A12	96	HTT	4	—	0	3,16	2,72
P25 (сравн.)	A1	93	—	0	GLY	7	3,10	2,70
P26 (сравн.)	A2	93	—	0	MЭA	7	3,23	2,87
P27 (сравн.)	A5	95	—	0	NaOH	5	3,17	2,84
P28 (сравн.)	A6	93	—	0	PIP	7	3,45	2,93
P29	A1 + A5 (1:1)	93	—	0	GLY	7	3,23	2,83
P30	A8	93	—	0	GLY	7	3,09	2,90
P31	A8	95	—	0	NaOH	5	3,16	2,92
P32	A9	93	—	0	PIP	7	3,25	2,89
P33	A9	93	—	0	MЭA	7	3,38	3,04
P34 (сравн.)	A1	93	MBO	2	MЭA	5	4,46	3,93
P35 (сравн.)	A2	90	MBO	2	PIP	8	4,76	4,06
P36 (сравн.)	A3	88	MBO	2	TEA	10	4,80	4,12
P37 (сравн.)	A5	93	MBO	2	MЭA	5	4,53	3,87
P38 (сравн.)	A6	90	MBO	2	PIP	8	4,38	3,62
P39	A1 + A5 (1:1)	93	MBO	2	MЭA	5	2,65	2,36
P40	A1 + A6 (1:2)	93	MBO	2	MЭA	5	2,30	2,08
P41	A2 + A5 (1:2)	88	MBO	2	TЭA	10	2,78	2,48
P42	A3 + A6 (1:3)	93	MBO	2	MЭA	5	2,89	2,31
P43	A8	93	MBO	2	MЭA	5	2,38	2,21
P44	A8	89	HTT	4	GLY	7	2,37	2,09
P46	A8	91	HTT	4	NaOH	5	2,40	2,11
P47	A9	89	HTT	4	PIP	7	2,41	2,23
P48	A9	89	HTT	4	MЭA	7	2,39	2,17
P49	A11	89	HTT	4	GLY	7	2,47	2,19
P50	A12	89	HTT	4	GLY	7	2,38	2,10

Таблица 3: Тесты эффективности H<sub>2</sub>S-улавливания в смеси нефти и насыщенного раствора хлорида натрия (50:50 объемное соотношение нефтяной и водной фаз)

пример	(полу)ацеталь		синергист		Средство против образования тв. частиц		L <sub>sc</sub> /кг H <sub>2</sub> S	
	тип	Кол-во [мас. %]	тип	Кол-во [мас. %]	тип	Кол-во [мас. %]	6 мин.	1 час
P51 (сравн.)	A1	100	—	0	—	0	23,36	10,04
P52 (сравн.)	A2	100	—	0	—	0	23,82	10,20
P53 (сравн.)	A4	100	—	0	—	0	28,51	14,21
P54 (сравн.)	A5	100	—	0	—	0	22,64	9,84
P55 (сравн.)	A7	100	—	0	—	0	21,84	9,21
P56 (сравн.)	A1 + A2 (1:1)	100	—	0	—	0	21,87	9,95
P57	A1 + A5 (1:1)	100	—	0	—	0	18,97	7,99
P58	A1 + A7 (1:3)	100	—	0	—	0	19,14	8,05
P59	A4 + A7 (1:1)	100	—	0	—	0	19,46	8,11
P60	A2 + A5 (1:1)	100	—	0	—	0	19,21	8,07
P61	A8	100	—	0	—	0	18,75	7,94
P62	A10	100	—	0	—	0	18,81	7,96
P63	A11	100	—	0	—	0	18,72	8,01
P64 (сравн.)	A1	94	НТТ	6	—	0	8,76	7,04
P65 (сравн.)	A2	98	МВО	2	—	0	8,40	6,88
P66 (сравн.)	A4	98	НТТ	2	—	0	8,45	7,12
P67 (сравн.)	A5	98	МВО	2	—	0	8,56	6,96
P68 (сравн.)	A7	94	НТТ	6	—	0	8,63	7,01
P69	A1 + A5 (1:1)	98	МВО	2	—	0	7,95	6,84
P70	A1 + A7 (2:1)	94	НТТ	6	—	0	8,03	6,99
P71	A4 + A7 (1:3)	94	НТТ	6	—	0	7,86	6,91
P72	A2 + A5 (1:2)	98	МВО	2	—	0	7,94	6,90
P73	A8	94	НТТ	6	—	0	7,77	6,84

P74	A10	98	MBO	2	—	0	7,83	6,72
P75	A10	94	HTT	6	—	0	7,71	6,76
P76 (сравн.)	A1	95	—	0	NaOH	5	7,56	6,66
P77 (сравн.)	A2	93	—	0	GLY	7	7,62	6,71
P78 (сравн.)	A4	93	—	0	MЭA	7	7,70	6,78
P79 (сравн.)	A5	93	—	0	GLY	7	7,63	6,70
P80 (сравн.)	A7	93	—	0	PIP	7	7,68	6,73
P81	A8	93	—	0	GLY	7	7,60	6,69
P82	A8	93	—	0	MЭA	7	7,61	6,70
P83	A10	93	—	0	GLY	7	7,64	6,63
P84	A10	93	—	0	MЭA	7	7,62	6,65
P85	A13	90	—	0	TЭA	10	7,84	6,82
P86	A2 + A5 (1:4)	90	—	0	MЭA	10	7,60	6,67
P87	A10	90	—	0	MЭA	10	7,61	6,65
P88 (сравн.)	A1	89	HTT	6	NaOH	5	6,91	5,72
P89 (сравн.)	A2	88	MBO	2	MЭA	10	6,52	5,56
P90 (сравн.)	A5	88	MBO	2	MЭA	10	7,05	5,92
P91 (сравн.)	A7	89	HTT	6	NaOH	5	7,06	5,95
P92	A1 + A5 (1:1)	88	MBO	2	MЭA	10	6,95	5,62
P93	A1 + A7 (2:1)	89	HTT	6	NaOH	5	6,97	5,78
P94	A4 + A7 (1:3)	89	HTT	6	NaOH	5	7,00	5,94
P95	A2 + A5 (1:2)	89	HTT	4	GLY	7	6,63	5,60
P96	A8	89	HT	6	NaOH	5	6,57	5,59
P97	A8	89	HTT	4	GLY	7	6,53	5,54
P98	A8	89	HTT	4	MЭA	7	6,55	5,56
P99	A9	91	HTT	4	NaOH	5	6,71	5,60
P100	A9	89	HTT	4	PIP	7	6,69	5,63
P101	A10	88	MBO	2	MЭA	10	6,60	5,59
P102	A10	89	HTT	4	GLY	7	6,58	5,53
P103	A10	89	HTT	4	PIP	7	6,56	5,50
P104	A12	89	HTT	6	NaOH	5	6,50	5,49
P105	A13	89	HTT	6	NaOH	5	6,66	5,67

В Таблицах 2 и 3 – чем меньше расход улавливателя на удаление 1 кг  $H_2S$ , тем более эффективным является данный улавливатель. В примерах по настоящему изобретению смеси ацеталей на основе смесей одноатомных спиртов и моносахарида, содержащего 3-6 атомов углерода, и/или олигосахарида, сформировавшегося в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, более эффективны, чем индивидуальные компоненты. Эффективность дополнительно повышается введением синергиста и/или средства, подавляющего образование твердых частиц. Кроме того, добавление синергиста увеличивает скорость реакции в начальной фазе теста, что можно увидеть по разнице в эффективности улавливания через 6 минут, по сравнению с 1 часом.

Тестирование работы улавливателя – проникновение газа

Работу  $H_2S$ -улавливателей по настоящему изобретению оценивали по их способности удалять  $H_2S$  из потока газа посредством пропускания газа с добавленным  $H_2S$  через колонку с жидкостью, содержащей улавливающий реагент. Серасодержащий газ с 0,2%  $H_2S$  и 99,8%  $CO_2$  пропускали со скоростью 60 мл/мин через 440 мл 22%-ного активного раствора композиции улавливателя в воде. В этих условиях среднее время контакта газа и улавливателя было около 4 секунд. Изначально весь  $H_2S$  удалялся из потока газа, и  $H_2S$  не детектировался в выходящем газе. В какой-то момент времени (время проникновения или ТВТ) химический реагент более не мог полностью удалять  $H_2S$  из потока газа, и  $H_2S$  начинал обнаруживаться в выходящем газе. Этот параметр является мерой эффективности улавливателя, в особенности для применения в контактной башне с коротким временем контакта. Чем больше время разложения, тем эффективнее химический реагент, являющийся улавливателем.

Эффект средства, подавляющего формирование твердых частиц, оценивали визуально по отработанной улавливающей жидкости после прохождения теста проникновения газа. Степень формирования твердых частиц оценивали по шкале непрозрачный > мутный > опалесцирующий > прозрачный.

Суммарная концентрация составов улавливателя во всех примерах составляет 22 мас. % (активные ингредиенты), т.е. в примерах, где присутствует синергист и/или средство, подавляющее образование твердых частиц, концентрация (полу-)ацеталей соответствующим образом уменьшалась.

Таблица 4: Время разложения газом для разных (полу-)ацеталей

пример	(полу-)ацеталь		синергист		Средство против образования тв. частиц		ТВТ [мин]	Визуальный осмотр
	тип	Кол-во [мас. %]	тип	Кол-во [мас. %]	тип	Кол-во [мас. %]		
В1 (сравн.)	A1	100	—	0	—	0	31	непрозрачн.
В2 (сравн.)	A2	100	—	0	—	0	29	непрозрачн.
В3 (сравн.)	A3	100	—	0	—	0	27	непрозрачн.
В4 (сравн.)	A5	100	—	0	—	0	30	непрозрачн.
В5 (сравн.)	A6	100	—	0	—	0	31	непрозрачн.
В6 (сравн.)	A7	100	—	0	—	0	29	непрозрачн.
В7 (сравн.)	A1 + A2 (1:1)	100	—	0	—	0	35	непрозрачн.
В8 (сравн.)	A5 + A7 (1:1)	100	—	0	—	0	37	непрозрачн.
В9	A1 + A5 (1:1)	100	—	0	—	0	38	непрозрачн.
В10	A1 + A7 (2:1)	100	—	0	—	0	34	непрозрачн.
В11	A2 + A7 (1:3)	100	—	0	—	0	37	непрозрачн.
В12	A3 + A7 (1:2)	100	—	0	—	0	36	непрозрачн.
В13	A8	100	—	0	—	0	45	непрозрачн.
В14	A9	100	—	0	—	0	38	непрозрачн.
В15	A10	100	—	0	—	0	43	непрозрачн.
В16	A11	100	—	0	—	0	42	непрозрачн.
В17	A12	100	—	0	—	0	39	непрозрачн.
В18	A13	100	—	0	—	0	37	непрозрачн.
В19(сравн.)	A1	93	МВО	7	—	0	76	мутный
В20 (сравн.)	A2	97	НТТ	3	—	0	69	мутный
В21 (сравн.)	A3	95	НТТ	5	—	0	68	мутный
В22 (сравн.)	A5	97	НТТ	3	—	0	75	мутный
В23 (сравн.)	A6	93	МВО	7	—	0	70	мутный
В24 (сравн.)	A7	93	МВО	7	—	0	73	мутный
В25	A1 + A5 (1:1)	97	НТТ	3	—	0	78	мутный
В26	A1 + A6 (2:1)	97	НТТ	3	—	0	74	мутный

B27	A2 + A7 (1:3)	95	MBO	5	---	0	79	мутный
B28	A3 + A5 (1:2)	95	HTT	5	—	0	76	мутный
B29	A8	96	HTT	4	—	0	80	мутный
B30	A9	96	HTT	4	—	0	76	мутный
B31	A10	96	HTT	4	—	0	77	мутный
B32	A12	97	HTT	3	—	0	78	мутный
B33	A13	93	MBO	7	—	0	75	мутный
B34 (сравн.)	A1	90	—	0	MЭА	10	149	опалесц.
B35 (сравн.)	A2	85	—	0	PIP	15	146	опалесц.
B36 (сравн.)	A3	85	—	0	PIP	15	134	опалесц.
B37 (сравн.)	A5	85	—	0	PIP	15	140	опалесц.
B38 (сравн.)	A5	93	-	0	GLY	7	143	опалесц.
B39 (сравн.)	A7	90	—	0	MЭА	10	142	опалесц.
B40	A1 + A5 (1:1)	85	—	0	PIP	15	146	опалесц.
B41	A1 + A6 (2:1)	85	—	0	PIP	15	140	опалесц.
B42	A2 + A7 (1:3)	85	—	0	PIP	15	144	опалесц.
B43	A3 + A5 (1:2)	85	—	0	PIP	15	145	опалесц.
B42	A8	93	—	0	GLY	7	149	опалесц.
B43	A8	93	—	0	MЭА	7	147	опалесц.
B44	A9	95	—	0	NaOH	5	145	опалесц.
B45	A9	93	—	0	TЭА	7	143	опалесц.
B46	A10	93	—	0	GLY	7	148	опалесц.
B47	A10	93	—	0	PIP	7	145	опалесц.
B38	A11	85	—	0	PIP	15	146	опалесц.
B39	A12	90	—	0	MЭА	10	143	опалесц.
B48 (сравн.)	A1	83	MBO	7	MЭА	10	215	прозрачн.
B49 (сравн.)	A2	82	HTT	3	PIP	15	200	прозрачн.
B50 (сравн.)	A3	90	HTT	5	PIP	15	192	прозрачн.
B51 (сравн.)	A5	82	HTT	3	PIP	15	203	прозрачн.
B51 (сравн.)	A6	90	HTT	3	GKY	7	193	прозрачн.
B52 (сравн.)	A7	83	MBO	7	MЭА	10	201	прозрачн.
B53	A1 + A5 (1:1)	82	HTT	3	PIP	15	210	прозрачн.

B54	A1 + A6 (2:1)	82	НТТ	3	PIР	15	201	прозрачн.
B58	A2 + A7 (1:3)	80	MBO	5	PIР	15	202	прозрачн.
B59	A3 + A5 (1:2)	80	НТТ	5	PIР	15	200	прозрачн.
B60	A8	89	НТТ	4	GLY	7	217	прозрачн.
B61	A8	89	НТТ	4	MЭA	7	214	прозрачн.
B62	A9	89	НТТ	4	TЭA	7	203	прозрачн.
B63	A9	89	НТТ	4	PIР	7	207	прозрачн.
B64	A10	91	НТТ	4	NaOH	5	215	прозрачн.
B56	A11	82	НТТ	3	PIР	15	208	прозрачн.
B57	A12	83	MBO	7	MЭA	10	210	прозрачн.

Сравнение примеров по настоящему изобретению и сравнительных примеров показывает, что смеси содержащих (полу-)ацетали продуктов реакции одноатомного спирта и моносахарида, содержащего 3-6 атомов углерода, и/или олигосахарид, сформировавшегося в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, имеет большее время ТВТ, чем отдельные компоненты или смеси компонентов из той же группы. Добавление синергиста из группы III значительно повышает H<sub>2</sub>S-улавливающую активность (полу-)ацеталей и в особенности смесей (полу-)ацеталей. Процесс улавливания становится быстрее и эффективнее. Добавление средства, подавляющего образование твердых частиц, дополнительно заметно улучшает работу улавливателя. Практически подавляется образование твердых частиц, которые в ином случае уменьшают доступность части улавливателя и, кроме того, создают риск закупоривания трубопроводов для текучей фазы. Увеличение улавливающей эффективности заметно превосходит стехиометрическую H<sub>2</sub>S-улавливающую емкость добавляемого синергиста.

**ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

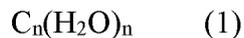
1. Композиция, содержащая
  - I. по меньшей мере один продукт реакции между не содержащим азота одноатомным спиртом и альдегидом или кетоном, и
  - II. по меньшей мере один продукт реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и формальдегидом,где альдегид или кетон для реакции с одноатомным спиртом (I) содержит 1-10 атомов углерода, и где одноатомный спирт содержит 1-15 атомов углерода.
2. Композиция по п. 1, дополнительно содержащая
  - III. по меньшей мере один продукт реакции между формальдегидом и соединением, выбранным из аммиака и/или амина, где амин выбран из группы, состоящей из первичных алкиламинов, содержащих 1 - 10 атомов углерода, и первичных гидроксильных аминов, содержащих 2 - 10 атомов углерода.
3. Композиция по п. 1 или 2, дополнительно содержащая
  - IV. по меньшей мере одно неорганическое или органическое щелочное соединение, которое работает как средство, подавляющее формирование твердых частиц.
4. Композиция по одному или более из пп. 1 - 3, где продукты реакции I и II представляют собой полуацетали и/или ацетали.
5. Композиция по одному или более из пп. 1 - 4, где альдегид или кетон для реакции с одноатомным спиртом (I) содержит 1 - 4 атомов углерода.
6. Композиция по одному или более из пп. 1 - 5, где альдегид или кетон для реакции с одноатомным спиртом (I) выбран из группы, состоящей из формальдегида, параформальдегида, глиоксаля, ацетальдегида, пропионового альдегида, масляного альдегида и глутарового альдегида.
7. Композиция по одному или более из пп. 1 - 6, где формальдегид для реакции с моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода (группа II), вводят в виде прекурсора формальдегида, выбранного из группы, состоящей из параформальдегида и формалина.
8. Композиция по одному или более из пп. 1 - 7, где альдегид или кетон для обоих компонентов (группа I) и (группа II) представляет собой формальдегид.
9. Композиция по одному или более из пп. 1 - 8, где одноатомный спирт содержит 1-5 атомов углерода.

10. Композиция по одному или более из пп. 1 - 9, где одноатомный спирт представляет собой алифатический спирт.

11. Композиция по одному или более из пп. 1 - 10, где одноатомный спирт выбран из группы, состоящей из метанола, этанола, пропанола, изо-пропанола, н-бутанола, изо-бутанола, трет-бутанола, пентанола, гексанола, гептанола и октанола, и любой их смеси.

12. Композиция по одному или более из пп. 1 - 11, где моносахарид, содержащий 3-6 атомов углерода, и/или олигосахарид, сформировавшийся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, представляет собой моносахарид, содержащий 3-6 атомов углерода.

13. Композиция по одному или более из пп. 1 - 12, где моносахарид представляет собой линейное полигидроксикарбонильное соединение, имеющее общую формулу (1)

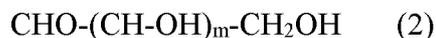


где n представляет собой целое число в диапазоне от 3 до 6.

14. Композиция по п. 13, где n составляет от 4 до 6.

15. Композиция по п. 14, где n равен 5 или 6.

16. Композиция по одному или более из пп. 1 - 12, где моносахарид представляет собой полигидроксиальдегид формулы (2)



где m равен 1, 2, 3 или 4.

17. Композиция по одному или более из пп. 1 - 12, где моносахарид представляет собой полигидроксикетон формулы (3)



где p равен 0, 1, 2 или 3.

18. Композиция по п. 16 или 17, где моносахарид представляет собой смесь линейной и циклической формы полигидроксиальдегида формулы (2), или, соответственно, полигидроксикетона формулы (3).

19. Композиция по одному или более из пп. 1 - 18, где моносахарид выбран из группы, состоящей из глюкозы, маннозы, галактозы, рибозы, арабинозы, ксилозы и фруктозы.

20. Композиция по одному или более из пп. 1 - 11, где моносахарид, содержащий 3-6 атомов углерода, и/или олигосахарид, сформировавшийся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, представляет собой олигосахарид, сформировавшийся в результате олигомеризации моносахаридов,

содержащих 3-6 атомов углерода.

21. Композиция по одному или более из пп. 1 - 11 и 20, где олигосахарид, сформировавшийся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, представляет собой дисахарид, сформировавшийся в результате димеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода.

22. Композиция по п. 21, где дисахарид, сформировавшийся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, имеет общую формулу (4)

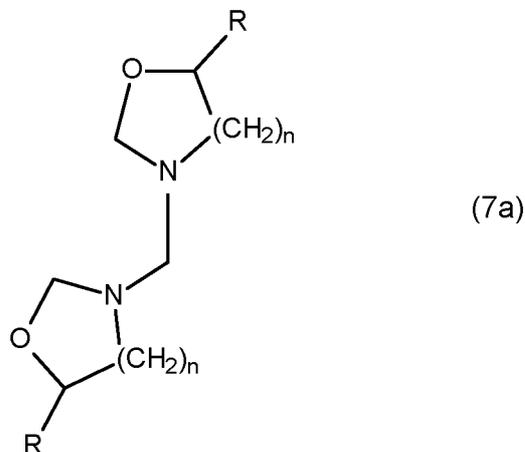


где  $y$  равен 10, 11 или 12.

23. Композиция по п. 21 или 22, где дисахарид сформирован из альдоз и/или кетоз, содержащих 5 или 6 атомов углерода, которые соединены гликозидной связью.

24. Композиция по одному или более из пп. 20 - 23, где олигосахарид, сформировавшийся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, выбран из мальтозы, изомальтозы, целлобиозы, трегалозы, сахарозы, изомальтулозы, трегалулозы, лактозы, лактулозы и раффинозы.

25. Композиция по одному или более из пп. 2 - 24, где продукт реакции III аммиака или амина и формальдегида соответствует формуле (7a)

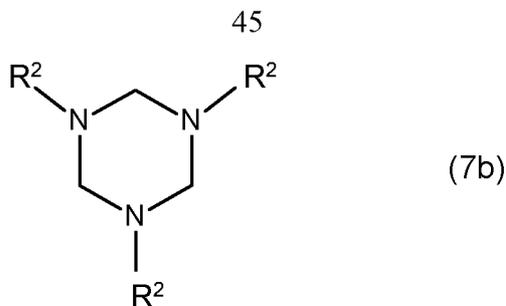


где

$R$  представляет собой H или метил, и

$n$  равен 1 или 2.

26. Композиция по одному или более из пп. 2 - 24, где продукт реакции III амина и формальдегида соответствует формуле (7b)



где каждый R<sup>2</sup> представляет собой C<sub>1</sub> - C<sub>4</sub> алкил или C<sub>2</sub> - C<sub>4</sub> гидроксильный алкил.

27. Композиция по п. 25, где соединение формулы 7a представляет собой 3,3'-метиленис-5-метил-оксазолидин.

28. Композиция по одному или более из пп. 2 - 27, где продукт реакции III аммиака или амина и формальдегида присутствует в композиции в количестве от 1 мас. % до 20 мас. %, предпочтительно от 5 мас. % до 15 мас. %.

29. Композиция по одному или более из пп. 3 - 28, где щелочное соединение IV. выбрано из группы, состоящей из следующего:

IV(a). соли щелочных металлов или соли щелочно-земельных металлов

IV(b). аммиак; алкиламины, ариламины или алкилариламины

IV(c). гидроксильные алкиламины, гидроксильные ариламины или гидроксильные алкилариламины

IV(d). мультифункциональные амины, содержащие, помимо аминогруппы, по меньшей мере одну дополнительную функциональную группу, выбранную из группы, состоящей из аминогрупп, групп простого эфира и кислотных групп или их сложных эфиров, амидов или солей

IV(e). смеси соединений из групп IV(a) - IV(c),

где "алкил" означает C<sub>1</sub> - C<sub>20</sub> алкил, "арил" означает C<sub>6</sub> - C<sub>20</sub> арил, и "алкиларил" означает C<sub>7</sub> - C<sub>20</sub> алкиларил.

30. Композиция по одному или более из пп. 1 - 29, содержащая 1 - 60 мас. % продукта реакции между одноатомным спиртом и альдегидом или кетоном, предпочтительно от 5 до 50 мас. %.

31. Композиция по одному или более из пп. 1 - 30, содержащая 1 - 95 мас. % продукта реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и альдегидом или кетоном, предпочтительно от 20 до 75 мас. %.

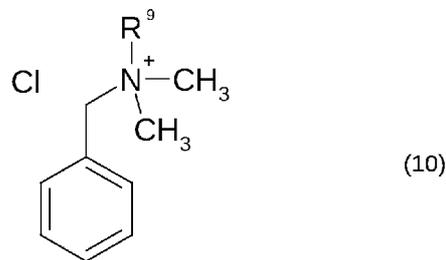
32. Композиция по одному или более из пп. 1 - 31, где мольное соотношение продукта реакции между одноатомным спиртом и альдегидом или кетоном (группа I) и продукта реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов,

содержащих 3-6 атомов углерода, и альдегидом, содержащим один или два атома углерода (группа II), составляет от 20:1 до 1:20, более предпочтительно от 5:1 до 1:5.

33. Композиция по одному или более из пп. 2 – 32, где массовое соотношение между комбинацией продуктов реакции из группы I и группы II, с одной стороны, и синергистом (группа III), с другой стороны, составляет от 1000:1 до 5:1.

34. Композиция по одному или более из пп. 3 - 33, содержащая 0,1 - 15 мас. %, предпочтительно 0,5 - 10 мас. % по меньшей мере одного средства, подавляющего формирование твердых частиц (группа IV).

35. Композиция по одному или более из пп. 1 - 34, дополнительно содержащая алкил-диметил-бензиламмония хлорид формулы (10) в количестве от 0,01 до 5 мас. %, предпочтительно от 0,5 до 2 мас. %

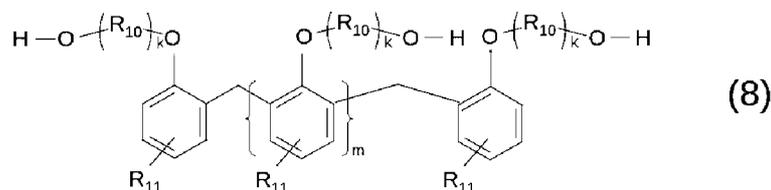


где  $R^9$  представляет собой  $C_8 - C_{18}$  алкил.

36. Композиция по одному или более из пп. 1 - 35, дополнительно содержащая деэмульгатор в количестве от 0,1 до 10 мас. %, предпочтительно от 0,5 до 2 мас. %.

37. Композиция по п. 36, где деэмульгатор выбран из группы, состоящей из полисорбатов, жирных спиртов, этиленоксид-содержащих полимеров, пропиленоксид-содержащих полимеров, сополимеров этиленоксида и пропиленоксида, алкилполиглюкозидов, алкилфенол этоксилатов, алкилполиэтиленоксида, алкилбензолсульфокислоты и этоксилированных и/или пропоксилированных алкилфенол-формальдегидных смол.

38. Композиция по п. 36 или 37, где деэмульгатор соответствует формуле (8)



где

$R_{10}$  представляет собой  $C_2 - C_4$  алкилен,

$R_{11}$  представляет собой  $C_1 - C_{18}$  алкил,

$k$  представляет собой число от 1 до 200,

m представляет собой число от 1 до 100.

39. Композиция по п. 36 или 37, где деэмульгатор представляет собой додецилбензолсульфокислоту (9)



40. Композиция по одному или более из пп. 36 - 39, где деэмульгатор представляет собой смесь по меньшей мере одного соединения формулы (8) и по меньшей мере одного соединения формулы (9) в массовом соотношении от 5:1 до 1:5, предпочтительно в массовом соотношении от 3:1 до 1:3.41.

41. Состав, содержащий 10 - 99 мас. % композиции по одному или более из пп. 1 - 40, и 1 - 90 мас. % растворителя, выбранного из группы, состоящей из воды, метанола, этанола, пропан-1-ола, пропан-2-ола, этиленгликоля, диэтиленгликоля, триэтиленгликоля, неопентилгликоля, 2-бутоксигэтанола, глицерина и их смесей, наиболее предпочтительно воды.

42. Применение композиции или состава по одному или более из пп. 1 - 41 для улавливания сероводорода и/или меркаптанов.

43. Применение по п. 42, где улавливание происходит из жидкостей или газов, добываемых из подземных формаций.

44. Применение по п. 42 и/или 43, где улавливание из газа производится в контактной башне или путем непосредственного ввода в газ.

45. Способ улавливания сероводорода и/или меркаптанов, включающий добавление в среду, содержащую такие сероводород или меркаптаны, композиции или состава по одному или более из пп. 1 - 41.

46. Применение продукта реакции между формальдегидом и соединением, выбранным из аммиака и амина, где амин выбран из группы, состоящей из первичных алкиламинов, содержащих 1-10 атомов углерода, и первичных гидроксиалкиламинов, содержащих 2 - 10 атомов углерода,

в качестве синергиста в реакции между сероводородом и/или меркаптаном и композицией, содержащей

I. по меньшей мере один продукт реакции между не содержащим азота одноатомным

спиртом и альдегидом или кетоном, и

- II. по меньшей мере один продукт реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и формальдегидом,

где альдегид или кетон для реакции с одноатомным спиртом (I) содержит 1-10 атомов углерода, и где одноатомный спирт содержит 1-15 атомов углерода.

47. Применение щелочного соединения, выбранного из группы, состоящей из следующего:

IV(a). соли щелочных металлов или соли щелочно-земельных металлов

IV(b). аммиак; алкиламины, ариламины или алкилариламины

IV(c). гидроксиалкиламины, гидроксариламины или гидроксиалкилариламины

IV(d). мультифункциональные амины, содержащие, помимо аминогруппы, по меньшей мере одну дополнительную функциональную группу, выбранную из группы, состоящей из аминогрупп, групп простого эфира и кислотных групп или их сложных эфиров, амидов или солей

IV(e). смеси соединений из групп IV(a) - IV(c),

в качестве синергиста в реакции между сероводородом и/или меркаптанами и композицией, содержащей

I. по меньшей мере один продукт реакции между не содержащим азота одноатомным спиртом и альдегидом или кетоном, и

II. по меньшей мере один продукт реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и формальдегидом,

где альдегид или кетон для реакции с одноатомным спиртом (I) содержит 1-10 атомов углерода, и где одноатомный спирт содержит 1-15 атомов углерода.

**ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ, ИЗМЕНЕННАЯ ПО СТ. 34 РСТ,  
ПРЕДЛОЖЕННАЯ ЗАЯВИТЕЛЕМ К РАССМОТРЕНИЮ**

1. Композиция, содержащая
- I. по меньшей мере один продукт реакции между не содержащим азота одноатомным спиртом и альдегидом или кетоном, и
  - II. по меньшей мере один продукт реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и формальдегидом,

где альдегид или кетон для реакции с одноатомным спиртом (I) содержит 1-10 атомов углерода, и где одноатомный спирт содержит 1-15 атомов углерода,

где мольное соотношение между продуктом реакции одноатомного спирта и альдегида или кетона (группа I) и продуктом реакции моносахарида, содержащего 3-6 атомов углерода, и/или олигосахарида, сформировавшегося в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и альдегида, содержащего один или два атома углерода (группа II), составляет от 20:1 до 1:20, более предпочтительно от 5:1 до 1:5.

2. Композиция по п. 1, дополнительно содержащая
- III. по меньшей мере один продукт реакции между формальдегидом и соединением, выбранным из аммиака и/или амина, где амин выбран из группы, состоящей из первичных алкиламинов, содержащих 1 - 10 атомов углерода, и первичных гидроксиалкиламинов, содержащих 2 - 10 атомов углерода.

3. Композиция по п. 1 или 2, дополнительно содержащая
- IV. по меньшей мере одно неорганическое или органическое щелочное соединение, которое работает как средство, подавляющее формирование твердых частиц.

4. Композиция по одному или более из пп. 1 - 3, где альдегид или кетон для реакции с одноатомным спиртом (I) содержит 1 - 4 атомов углерода.

5. Композиция по одному или более из пп. 1 - 4, где альдегид или кетон для реакции с одноатомным спиртом (I) выбран из группы, состоящей из формальдегида, параформальдегида, глиоксаля, ацетальдегида, пропионового альдегида, масляного альдегида и глутарового альдегида.

6. Композиция по одному или более из пп. 1 - 5, где формальдегид для реакции с моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом,

сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода (группа II), вводят в виде прекурсора формальдегида, выбранного из группы, состоящей из параформальдегида и формалина.

7. Композиция по одному или более из пп. 1 - 6, где альдегид или кетон для обоих компонентов (группа I) и (группа II) представляет собой формальдегид.

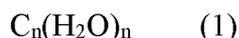
8. Композиция по одному или более из пп. 1 - 7, где одноатомный спирт содержит 1-5 атомов углерода.

9. Композиция по одному или более из пп. 1 - 8, где одноатомный спирт представляет собой алифатический спирт.

10. Композиция по одному или более из пп. 1 - 9, где одноатомный спирт выбран из группы, состоящей из метанола, этанола, пропанола, изо-пропанола, н-бутанола, изо-бутанола, трет-бутанола, пентанола, гексанола, гептанола и октанола, и любой их смеси.

11. Композиция по одному или более из пп. 1 - 10, где моносахарид, содержащий 3-6 атомов углерода, и/или олигосахарид, сформировавшийся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, представляет собой моносахарид, содержащий 3-6 атомов углерода.

12. Композиция по одному или более из пп. 1 - 11, где моносахарид представляет собой линейное полигидроксикарбонильное соединение, имеющее общую формулу (1)

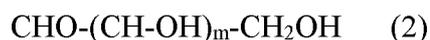


где n представляет собой целое число в диапазоне от 3 до 6.

13. Композиция по п. 12, где n составляет от 4 до 6.

14. Композиция по п. 13, где n равен 5 или 6.

15. Композиция по одному или более из пп. 1 - 11, где моносахарид представляет собой полигидроксиальдегид формулы (2)



где m равен 1, 2, 3 или 4.

16. Композиция по одному или более из пп. 1 - 12, где моносахарид представляет собой полигидроксикетон формулы (3)



где p равен 0, 1, 2 или 3.

17. Композиция по п. 15 или 16, где моносахарид представляет собой смесь линейной и циклической формы полигидроксиальдегида формулы (2) или,

соответственно, полигидроксикетона формулы (3).

18. Композиция по одному или более из пп. 1 - 17, где моносахарид выбран из группы, состоящей из глюкозы, маннозы, галактозы, рибозы, арабинозы, ксилозы и фруктозы.

19. Композиция по одному или более из пп. 1 – 10, где моносахарид, содержащий 3-6 атомов углерода, и/или олигосахарид, сформировавшийся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, представляет собой олигосахарид, сформировавшийся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода.

20. Композиция по одному или более из пп. 1 - 10 и 19, где олигосахарид, сформировавшийся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, представляет собой дисахарид, сформировавшийся в результате димеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода.

21. Композиция по п. 20, где дисахарид, сформировавшийся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, имеет общую формулу (4)

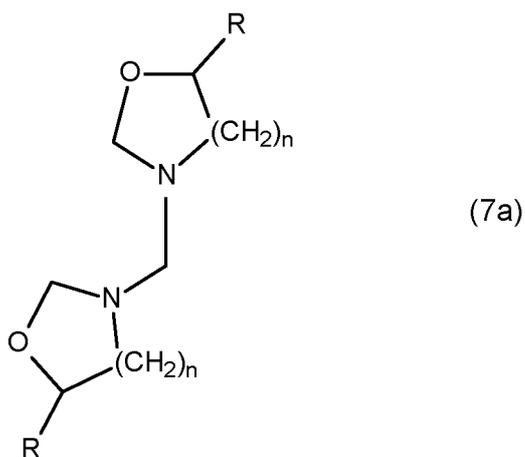


где  $y$  равен 10, 11 или 12.

22. Композиция по п. 20 или 21, где дисахарид сформирован из альдоз и/или кетоз, содержащих 5 или 6 атомов углерода, которые соединены гликозидной связью.

23. Композиция по одному или более из пп. 19 - 22, где олигосахарид, сформировавшийся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, выбран из мальтозы, изомальтозы, целлобиозы, трегалозы, сахарозы, изомальтулозы, трегалулозы, лактозы, лактулозы и раффинозы.

24. Композиция по одному или более из пп. 2 - 23, где продукт реакции III аммиака или амина и формальдегида соответствует формуле (7a)

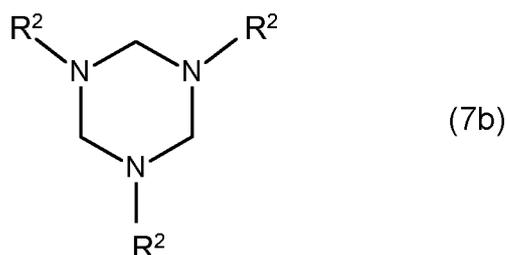


где

R представляет собой H или метил, и

n равен 1 или 2.

25. Композиция по одному или более из пп. 2 - 23, где продукт реакции III амина и формальдегида соответствует формуле (7b)



где каждый  $R^2$  представляет собой  $C_1 - C_4$  алкил или  $C_2 - C_4$  гидроксилалкил.

26. Композиция по п. 24, где соединение формулы 7a представляет собой 3,3'-метиленбис-5-метил-оксазолидин.

27. Композиция по одному или более из пп. 2 - 26, где продукт реакции III аммиака или амина и формальдегида присутствует в композиции в количестве от 1 мас. % до 20 мас. %, предпочтительно от 5 мас. % до 15 мас. %.

28. Композиция по одному или более из пп. 3 - 27, где щелочное соединение IV выбрано из группы, состоящей из следующего:

IV(a). соли щелочных металлов или соли щелочно-земельных металлов

IV(b). аммиак; алкиламины, ариламины или алкилариламины

IV(c). гидроксилалкиламины, гидроксилариламины или гидроксилалкилариламины

IV(d). мультифункциональные амины, содержащие, помимо аминогруппы, по меньшей мере одну дополнительную функциональную группу, выбранную из группы, состоящей из аминогрупп, групп простого эфира и кислотных групп или их

сложных эфиров, амидов или солей

IV(e). смеси соединений из групп IV(a) - IV(c),

где “алкил” означает C<sub>1</sub> - C<sub>20</sub> алкил, “арил” означает C<sub>6</sub> - C<sub>20</sub> арил, и “алкиларил” означает C<sub>7</sub> - C<sub>20</sub> алкиларил.

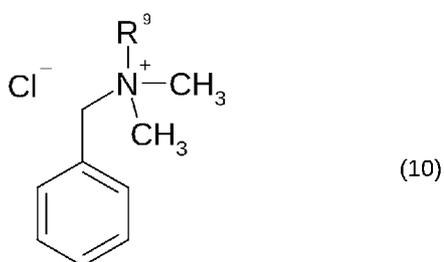
29. Композиция по одному или более из пп. 1 - 28, содержащая 1 - 60 мас. % продукта реакции между одноатомным спиртом и альдегидом или кетоном, предпочтительно от 5 до 50 мас. %.

30. Композиция по одному или более из пп. 1 - 29, содержащая 1 - 95 мас. % продукта реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и альдегидом или кетоном, предпочтительно от 20 до 75 мас. %.

31. Композиция по одному или более из пп. 2 - 30, где массовое соотношение между комбинацией продуктов реакции из группы I и группы II, с одной стороны, и по меньшей мере одним продуктом реакции между формальдегидом и соединением, выбранным из аммиака и/или амина, где амин выбран из группы, состоящей из первичных алкиламинов, содержащих 1 - 10 атомов углерода, и первичных гидроксиалкиламинов, содержащих 2 - 10 атомов углерода, с другой стороны, составляет от 1000:1 до 5:1.

32. Композиция по одному или более из пп. 3 - 31, содержащая 0,1 - 15 мас. %, предпочтительно 0,5 - 10 мас. % по меньшей мере одного средства, подавляющего формирование твердых частиц (группа IV).

33. Композиция по одному или более из пп. 1 - 32, дополнительно содержащая алкил-диметил-бензиламмония хлорид формулы (10) в количестве от 0,01 до 5 мас. %, предпочтительно от 0,5 до 2 мас. %



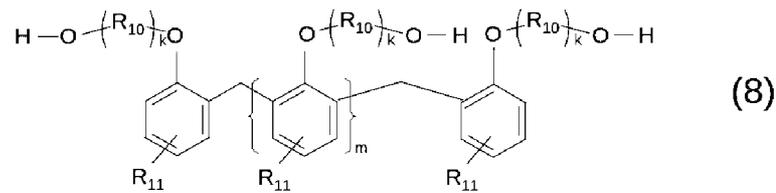
где R<sup>9</sup> представляет собой C<sub>8</sub> - C<sub>18</sub> алкил.

34. Композиция по одному или более из пп. 1 - 33, дополнительно содержащая деэмульгатор в количестве от 0,1 до 10 мас. %, предпочтительно от 0,5 до 2 мас. %.

35. Композиция по п. 34, где деэмульгатор выбран из группы, состоящей из

полисорбатов, жирных спиртов, этиленоксид-содержащих полимеров, пропиленоксид-содержащих полимеров, сополимеров этиленоксида и пропиленоксида, алкилполиглюкозидов, алкилфенол этоксилатов, алкилполиэтиленоксида, алкилбензолсульфокислоты и этоксилированных и/или пропоксилированных алкилфенол-формальдегидных смол.

36. Композиция по п. 34 или 35, где деэмульгатор соответствует формуле (8)



где

$\text{R}_{10}$  представляет собой  $\text{C}_2 - \text{C}_4$  алкилен,

$\text{R}_{11}$  представляет собой  $\text{C}_1 - \text{C}_{18}$  алкил,

$k$  представляет собой число от 1 до 200,

$m$  представляет собой число от 1 до 100.

37. Композиция по п. 34 или 35, где деэмульгатор представляет собой додецилбензолсульфокислоту (9)



38. Композиция по одному или более из пп. 34 - 37, где деэмульгатор представляет собой смесь по меньшей мере одного соединения формулы (8) и по меньшей мере одного соединения формулы (9) в массовом соотношении от 5:1 до 1:5, предпочтительно в массовом соотношении от 3:1 до 1:3.39.

39. Состав, содержащий 10 - 99 мас. % композиции по одному или более из пп. 1 - 38, и 1 - 90 мас. % растворителя, выбранного из группы, состоящей из воды, метанола, этанола, пропан-1-ола, пропан-2-ола, этиленгликоля, диэтиленгликоля, триэтиленгликоля, неопентилгликоля, 2-бутоксиэтанола, глицерина и их смесей, наиболее предпочтительно воды.

40. Применение композиции или состава по одному или более из пп. 1 - 39 для улавливания сероводорода и/или меркаптанов.

41. Применение по п. 40, где улавливание происходит из жидкостей или газов, добываемых из подземных формаций.

42. Применение по п. 40 и/или 41, где улавливание из газа производится в контактной башне или путем непосредственного ввода в газ.

43. Способ улавливания сероводорода и/или меркаптанов, включающий добавление в среду, содержащую такие сероводород или меркаптаны, композиции или состава по одному или более из пп. 1 - 39.

44. Применение продукта реакции между формальдегидом и соединением, выбранным из аммиака и амина, где амин выбран из группы, состоящей из первичных алкиламинов, содержащих 1-10 атомов углерода, и первичных гидроксильных аминов, содержащих 2 - 10 атомов углерода,

в качестве синергиста в реакции между сероводородом и/или меркаптаном и композицией, содержащей

I. по меньшей мере один продукт реакции между не содержащим азота одноатомным спиртом и альдегидом или кетоном, и

II. по меньшей мере один продукт реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и формальдегидом,

где альдегид или кетон для реакции с одноатомным спиртом (I) содержит 1-10 атомов углерода, и где одноатомный спирт содержит 1-15 атомов углерода, при этом мольное соотношение продукта реакции между одноатомным спиртом и альдегидом или кетоном (группа I) и продукта реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и альдегидом, содержащим один или два атома углерода (группа II), составляет от 20:1 до 1:20, более предпочтительно от 5:1 до 1:5, где продукты реакции I и II представляют собой полуацетали или ацетали.

45. Применение щелочного соединения, выбранного из группы, состоящей из следующего:

IV(a). соли щелочных металлов или соли щелочно-земельных металлов

IV(b). аммиак; алкиламины, ариламины или алкилариламины

IV(c). гидроксильные амины, гидроксильные ариламины или гидроксильные алкилариламины

IV(d). мультифункциональные амины, содержащие, помимо аминогруппы, по меньшей мере одну дополнительную функциональную группу, выбранную из группы, состоящей из аминогрупп, групп простого эфира и кислотных групп или их сложных эфиров, амидов или солей

IV(e). смеси соединений из групп IV(a) - IV(c),

в качестве синергиста в реакции между сероводородом и/или меркаптанами и композицией, содержащей

I. по меньшей мере один продукт реакции между не содержащим азота одноатомным спиртом и альдегидом или кетоном, и

II. по меньшей мере один продукт реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и формальдегидом,

где альдегид или кетон для реакции с одноатомным спиртом (I) содержит 1-10 атомов углерода, и где одноатомный спирт содержит 1-15 атомов углерода, при этом мольное соотношение продукта реакции между одноатомным спиртом и альдегидом или кетоном (группа I) и продукта реакции между моносахаридом, содержащим 3-6 атомов углерода, и/или олигосахаридом, сформировавшимся в результате олигомеризации моносахаридов, содержащих 3-6 атомов углерода, и альдегидом, содержащим один или два атома углерода (группа II), составляет от 20:1 до 1:20, более предпочтительно от 5:1 до 1:5, где продукты реакции I и II представляют собой полуацетали или ацетали.