

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В
СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро

(43) Дата международной публикации
17 марта 2022 (17.03.2022)



(10) Номер международной публикации
WO 2022/055398 A1

(51) Международная патентная классификация:
E21B 43/22 (2006.01) *C09K 8/584* (2006.01)

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(21) Номер международной заявки: РСТ/RU2021/050290

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), ОАПИ (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(22) Дата международной подачи:
08 сентября 2021 (08.09.2021)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

(30) Данные о приоритете:
2020129888 10 сентября 2020 (10.09.2020) RU

(71) Заявитель: **ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "САНСОРС МИНЕ-
РАЛС" (OBSHCHESTVO S OGRANICHENNOI
OTVETSTVENNOSTIU "SUNSOURCE
MINERALS")** [RU/RU]; Российская ул., д.108, кв.93,
Уфа, Башкортостан Респ., 450098, Ufa (RU).

Опубликована:
— с отчётом о международной поиске (статья 21.3)

(72) Изобретатель: **ЧЕРНОВ, Михаил Викторович
(CHERNOV, Mihail Viktorovich)**; Российская ул.,
д.108, кв.93, Уфа, Башкортостан Респ., , 450098, Ufa
(RU).

(74) Агент: **КОТЛОВ, Дмитрий Владимирович
(KOTLOV, Dmitry Vladimirovich)**; ООО "Скол-
ково", Территория инновационного центра "Сколково",
дом 4, оф.402.1 Москва, 143026, Moscow (RU).

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: COMPOSITIONS AND METHODS FOR PROCESSING OIL RESERVOIRS

(54) Название изобретения: КОМПОЗИЦИИ И СПОСОБЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ ПЛАСТОВ

(57) Abstract: The invention relates to the oil-producing industry. A method for extracting oil from an underground reservoir comprises injecting into the reservoir an aqueous composition comprising a non-ionic surfactant and an additional surfactant selected from anionic surfactants of the sulphonate type or amphoteric surfactants. Moreover, the non-ionic surfactant content is between 0.01 and 40.00 wt%, the mass ratio of non-ionic surfactant to additional surfactant is between 1:12 and 1:1.5, and the water in the above-mentioned aqueous composition has up to 250000 mg/l of dissolved salts in total. The technical result is a more efficient effect on a carbonate or terrigenous reservoir in conditions of increased temperature and salinity.

(57) Реферат: Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности. Способ извлечения нефти из подземного пласта включает закачку в пласт водной композиции, содержащей неионогенное поверхностно-активное вещество и дополнительное поверхностно-активное вещество, выбранное из анионных поверхностно-активных веществ сульфатного типа или амфотерных поверхностно-активных веществ. При этом содержание неионогенного поверхностно-активного вещества составляет от 0,01 до 40,00 % масс., массовое соотношение неионогенного поверхностно-активного вещества и дополнительного поверхностно-активного вещества составляет от 1:12 до 1:1,5, а вода в указанной водной композиции имеет общее количество растворенных солей до 250000 мг/л. Технический результат – повышение эффективности воздействия на карбонатный или терригенный пласт в условиях повышенных температур и засоленности.



WO 2022/055398 A1

КОМПОЗИЦИИ И СПОСОБЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ ПЛАСТОВ

5 Более половины мировых запасов нефти содержатся в месторождениях, относящихся к карбонатному типу. Характеристики пластов данных месторождений включают трещиноватость, низкую проницаемость, смоченность нефтью и обуславливают трудность извлечения нефти. Это связано тем, что в процесс вытеснения вовлекается нефть, находящаяся в трещинах, тогда как нефть, содержащаяся внутри матрицы породы, удерживается в связи с отрицательным капиллярным давлением вследствие
10 того, что пористая матрица смочена нефтью (характеризуется гидрофобностью).

Настоящее изобретение относится к использованию веществ, способствующих повышению степени извлечения нефти из нефтяных пластов, предпочтительно карбонатных нефтяных пластов с низкой проницаемостью.
15 Точнее изобретение относится к использованию веществ, способствующих изменению смачиваемости горной породы со смачиваемой нефтью на смачиваемую водой и снижению межфазного натяжения (на границе раздела вода-нефть). При использовании веществ подобного рода возникают условия для повышения степени вытеснения нефти из сужений пор нефтяного пласта.

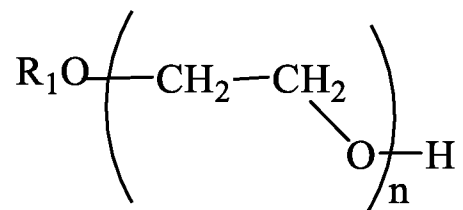
20 В связи с увеличением числа карбонатных месторождений, вовлекаемых в разработку, многие лаборатории направили исследования на поиск композиций веществ, которые при добавлении к закачиваемой воде способны повысить степень извлечения нефти из карбонатных пластов. В настоящее время разработано большое число поверхностно-активных веществ,
25 обладающих свойствами по снижению межфазного натяжения и повышению смачиваемости горной породы (в сторону смачиваемой водой). Однако в ряде случаев геолого-физические характеристики нефтяных пластов включают факторы, влияющие на эффективность применения подобных поверхностно-активных веществ. К таким факторам можно отнести повышенную пластовую

температуру и повышенное содержание солей растворенных в пластовой воде. При данных условиях растворимость ряда поверхностно-активных веществ снижается, что влечет за собой ухудшение функциональных свойств композиций веществ. Задача по подбору высокоэффективных композиций 5 поверхностно-активных веществ, устойчивых к воздействию повышенных температур и повышенному содержанию растворенных солей, является актуальной и требует решения в рамках работ по повышению нефтеотдачи пластов.

Различные способы применения неионогенных поверхностно-активных 10 веществ при извлечении нефти из подземных пластов раскрыты, например в WO/2013/110774, RU 2709261, US 9296942, US 3799264 и US 4276933. В ссылках предлагается применение этоксилированных спиртов, число групп этиленоксида в которых не превышает 70. При этом необходимо отметить, что в зависимости от условий получения этоксилированных спиртов, число групп 15 этиленоксида может меняться и определять физико-химические свойства данных веществ.

В настоящее время выявлена группа веществ, повышающих стабильность функциональных свойств композиций поверхностно-активных веществ при 20 температуре более 70 °С и содержании растворенных солей до 250000 мг/л. В связи с этим, в рамках применения данных композиций, возникают условия для сохранения низких значений межфазного натяжения (вода-нефть) и обеспечения спонтанного впитывания (в матрицу горной породы), что ведет к более высоким степеням вытеснения. Применение данных веществ в указанных условиях является значимым для нефтегазовой отрасли и позволяет 25 добиваться более высоких показателей извлечения нефти.

В связи с вышесказанным, задачей настоящего изобретения является применение неионогенных поверхностно-активных веществ формулы (I) для извлечения нефти из пластов



(I)

где n представляет собой число от 82 до 87,

R₁ представляет собой углеводородную группу, содержащую от 12 до 14 атомов углерода.

При этом ГЛБ (гидрофильно-липофильный баланс по Гриффину) указанного неионогенного поверхностно-активного вещества имеет значение более 18,8.

Предлагаемые неионогенные поверхностно-активные вещества являются этоксилированными спиртами, растворимы в воде и солевых растворах.

Структура (I) представляет собой этоксилированный спирт, полученный этоксилированием спиртов при различных условиях.

Предлагаемые этоксилированные спирты имеют улучшенные свойства в отношении показателей гидрофильности и температуры помутнения. Увеличение числа групп этиленоксида способствует повышению растворимости этоксилированных спиртов, тем самым расширяя область применения данных веществ в сторону повышенных температур.

Другим объектом настоящего изобретения также является способ повышения степени извлечения нефти из пластов, который включает приготовление водного или солевого раствора с содержанием неионогенного поверхностно-активного вещества формулы (I) в концентрациях от 0,01 до 40,00 % масс.

В рассматриваемой области техники известно описание способности этоксилированных спиртов стабилизировать эмульсии типа “масло в воде” путем использования показателя ГЛБ. Показатель ГЛБ для этоксилированных

спиртов в данном применении обычно представляет собой число от 5,0 до 18,8. В поверхностно-активных веществах, характеризующихся высоким ГЛБ, преобладают гидрофильные части молекул, что характеризует данные вещества как хорошие эмульгаторы для эмульсий типа “масло в воде”.

5 Представленные этоксилированные спирты способствуют образованию устойчивых микроэмульсий, способных к поглощению больших объемов углеводородной жидкости и солюбилизации дополнительных поверхностно-активных веществ в микрокаплях.

В частности, самые лучшие результаты были получены при использовании этоксилированных спиртов, имеющих ГЛБ более 18,8. Эти вещества использовались в приведенных ниже примерах.

Предлагаемые в изобретении спирты имеют поверхностно-активные свойства и изменяют межфазное натяжение на границе раздела вода-нефть. Отмечается, что при применении данного ряда, спиртов значение поверхностного натяжения снижается по мере использования спиртов с большей степенью этоксилирования. В частности, ряд спиртов способствуют снижению межфазного натяжения до значений 1,0 - 3,5 мН/м.

Предлагаемые этоксилированные спирты имеют улучшенные свойства в отношении повышения растворимости анионных поверхностно-активных веществ и амфотерных поверхностно-активных веществ по сравнению с характеристиками этоксилированных спиртов с низким числом этоксильных групп (число этоксильных групп менее 82).

Другим объектом настоящего изобретения также является способ повышения степени извлечения нефти из пластов, включающий приготовление водного или солевого раствора, содержащего неионогенное поверхностно-активное вещество, указанное в формуле (I) и последующую закачку в пласт, при условии, что вода в растворе имеет общее количество растворенных солей до 250000 мг/л. При этом, в рамках применения неионогенного поверхностно-активного вещества в качестве соразтворителя в

указанных растворах, может выступать жидкий углеводород, включающий от 6 до 30 атомов углерода.

Использование микроэмульсий, основанных на применении предлагаемых неионогенных поверхностно-активных веществ, указанных в формуле (I) в качестве добавок в процессе извлечения нефти, захваченной скелетом породы составляющей пласты предпочтительно карбонатные, приводит к повышению скорости смачивания и последующему транспорту анионных поверхностно-активных веществ или амфотерных поверхностно-активных веществ в матрицу породы.

10 Предлагаемые в изобретении добавки были выбраны при помощи двух тестов.

Первый тест основан на способности добавок повышать растворимость дополнительных поверхностно-активных веществ в воде с повышенным содержанием растворенных солей, а второй тест включает оценку межфазного натяжения на границе раздела вода-нефть при повышенной температуре.

Данные способы просты и эффективны для выполнения оценки эффективности применяемых неионогенных поверхностно-активных веществ (этокселированных спиртов).

Первый способ основан на свойствах этокселированных спиртов создавать микроэмульсию, солюбилизировать анионные поверхностно-активные вещества сульфатного типа или амфотерные поверхностно-активные вещества, и сохранять свойства указанных веществ при различных условиях (повышенное содержание растворенных солей и повышенная температура). Данный способ позволяет провести предварительную оценку и сделать выбор эффективных этокселированных спиртов. В частности, данный способ включает приготовление водных растворов с содержанием растворенных солей, композиций поверхностно-активных веществ и последующее термостатирование данных растворов при повышенной температуре. При этом содержание композиций поверхностно-активных веществ (включающих

- этокселированные спирты и дополнительные поверхностно-активные вещества) в растворе составляет 0,1 % масс. После проведения термостатирования выполняется оценка стабильности растворов (оценка наличия осадка или расслоения). Условия проведения теста подразумевают
- 5 использование водных растворов с содержанием растворенных солей от 100000 до 250000 мг/л при температуре 74 °С, при этом длительность термостатирования составляет от 10 до 30 суток. Необходимо отметить, что предпочтительно проводить оценку с использованием водного раствора с содержанием растворенных солей 250000 мг/л.
- 10 Второй тест позволяет измерить межфазное натяжение. Измерения проводятся для оценки поверхностных свойств растворов, с использованием растворов показавших положительный результат в тесте № 1. В ходе теста используется ряд растворов, подвергнутых термостатированию (в тесте № 1), и сырая нефть с плотностью 0,820 кг/л (содержание парафина 14 %).
- 15 Измерения проводятся с применением тензиометра “Kruss” способом висящей капли.

ПРИМЕРЫ

- Результаты тестов представлены в таблицах 1, 2, 3 и 4. Тесты проведены в соответствии с процедурами, описанными в тесте № 1 и тесте № 2 и подробно
- 20 представленными ниже. В частности, целью теста № 1 было проведение предварительной оценки по влиянию различных этоксилированных спиртов на стабильность растворов поверхностно-активных веществ в воде с повышенным содержанием растворенных солей. Последующая оценка наиболее эффективных растворов проводилась путем замеров межфазного
- 25 натяжения, проводимых в рамках теста № 2. Так как растворы, не прошедшие тест № 1, не пригодны для использования в рассматриваемых условиях; в тесте № 2 испытывались только растворы, показавшие стабильность при термостатировании.

Тест. 1 Оценка стабильности составов при повышенном содержании растворенных солей и повышенной температуре. Тест проводился в два этапа.

а. Термостатирование при содержании растворенных солей - 100000 мг/л в течение 30 суток.

5 Тест включал предварительное приготовление 16 растворов с содержанием эмульгаторов различного типа (включая ряд этоксилированных спиртов) и дополнительных поверхностно-активных веществ. При приготовлении указанных растворов использовалась вода с содержанием растворенных солей – 100000 мг/л. Термостатирование указанных растворов проводилось при
10 температуре – 74 °С.

б. Термостатирование при содержании растворенных солей – 250000 мг/л в течение 10 суток.

Тест включал предварительное приготовление 6 растворов, прошедших этап а. При приготовлении указанных растворов использовалась вода с
15 содержанием растворенных солей – 250000 мг/л. Термостатирование указанных растворов проводилось при температуре – 74 °С.

Тест. 2 Измерение межфазного натяжения растворов на границе раздела вода-нефть.

Измерения проводились для композиций, показавших хорошие результаты,
20 в рамках этапов а и б теста № 1. При измерениях использовался тензиометр “Kruss”. Замеры проводились по способу висящей капли.

Примеры 1-16

В соответствии с процедурой, описанной для теста № 1 этап а, оценивали стабильность различных соединений при повышенном содержании
25 растворенных солей (100000 мг/л) и повышенной температуре (74 °С) в течение 30 суток. В таблице 1 представлены результаты, связанные с исследованиями композиций этоксилированных спиртов в рамках этапа а теста № 1.

Таблица 1

Результаты оценки стабильности растворов с содержанием этоксилированных спиртов различного типа и прочих соединений

Примеры	Водный раствор с содержанием NaCl – 100000 ppm, альфаолефин сульфоната натрия и следующего вещества	Диапазон ГЛБ вещества по Гриффину	Диапазон степени этоксилирования вещества	Результаты теста
Пример 1	Этоксилированный лауриловый спирт	15,0 - 17,0	20 - 25	нестабилен
Пример 2	Этоксилированный олеиловый спирт	15,0 - 17,0	33 - 38	стабилен
Пример 3	Этоксилированный лауриловый спирт	8,0 - 10,0	3 - 8	стабилен
Пример 4	Этоксилированный лауриловый спирт	16,5 - 18,5	47 - 52	стабилен
Пример 5	Этоксилированный олеиловый спирт	12,0 - 14,0	12 - 17	нестабилен
Пример 6	Этоксилированный спирт (C12-C14)	Более 18,8	82 - 87	стабилен
Пример 7	Этоксилированный олеиловый спирт	10,0 - 12,0	5 - 10	нестабилен
Пример 8	Этоксилированный олеиловый спирт	8,0 - 10,0	1 - 5	нестабилен
Пример 9	С9-11 Парет-5	10,0 - 12,0	1 - 5	нестабилен
Пример 10	ППГ-5 Лаурет-4	2,0 - 6,0	1 - 5	нестабилен
Пример 11	Лаурет-2	6,0 - 8,0	1 - 5	нестабилен
Пример 12	Лаурет-3	7,0 - 9,0	1 - 5	нестабилен
Пример 13	ППГ-5 Лаурет-5	4,0 - 6,0	1 - 5	нестабилен
Пример 14	Этоксилированный стеариловый спирт (Brij S20)	15,0 - 17,0	20 - 25	стабилен
Пример 15	ПЭГ-8 Сорбитан монолаурат	14,0 - 16,0	17 - 22	нестабилен
Пример 16	ПЭГ-16 Сорбитан монолаурат	15,0 - 17,0	20 - 25	нестабилен

Примеры 17-22

В соответствии с процедурой, описанной для теста № 1 этап б, оценивали стабильность различных соединений при повышенном содержании растворенных солей (250000 мг/л) и повышенной температуре в течение 10 5 суток. В таблице 2 представлены результаты, связанные с исследованиями композиций этоксилированных спиртов, в рамках этапа б теста № 1.

Таблица 2

Результаты оценки стабильности растворов с содержанием этоксилированных спиртов различного типа и прочих соединений

Примеры	Водный раствор с содержанием NaCl – 250000 ppm, альфаолефин сульфоната натрия и следующего вещества	Диапазон ГЛБ вещества по Гриффину	Диапазон степени этоксилирования вещества	Результаты теста
Пример 17	Этоксилированный лауриловый спирт	15,0 - 17,0	20 - 25	нестабилен
Пример 18	Этоксилированный олеиловый спирт	15,0 - 17,0	33 - 38	Стабилен
Пример 19	Этоксилированный лауриловый спирт	8,0 - 10,0	3 - 8	нестабилен
Пример 20	Этоксилированный лауриловый спирт	16,5 - 18,5	47 - 52	Стабилен
Пример 21	Этоксилированный стеариловый спирт (Brij S20)	15,0 - 17,0	20 - 25	Стабилен
Пример 22	Этоксилированный спирт (C12-C14)	Более 18,8	82 - 87	Стабилен

Примеры 23 – 27

10 В соответствии с процедурой, описанной для теста № 2, выполняли замеры межфазного натяжения.

Результаты тестов представлены в таблицах 3 и 4

Таблица 3

Результаты замеров межфазного натяжения в композициях с содержанием этоксилированных спиртов различного типа и прочих соединений

Примеры	Водный раствор с содержанием NaCl – 100000 ppm, альфаолефин сульфоната натрия и следующего вещества	Диапазон ГЛБ вещества по Гриффину	Диапазон степени этоксилирования вещества	Значение межфазного натяжения композиции, мН/м	Примечание
Пример 23	Этоксилированный лауриловый спирт	16,5 - 18,5	47 - 52	1,4	Температура при замере + 48 °С
Пример 24	Этоксилированный олеиловый спирт	15,0 - 17,0	32 - 37	1,56	
Пример 25	Этоксилированный лауриловый спирт	8,0 - 10,0	3 - 8	1,3	Температура при замере + 55 °С
Пример 26	Этоксилированный стеариловый спирт (Brj S20)	15,3	20	2,52	
Пример 27	Этоксилированный спирт (C12-C14)	Более 18.8	более 82	1,05	

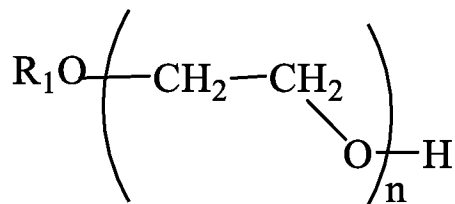
Таблица 4

Результаты замеров межфазного натяжения в композициях с содержанием этоксилированных спиртов различного типа и прочих соединений

Примеры	Водный раствор с содержанием NaCl – 250000 ppm, альфаолефин сульфоната натрия и следующего вещества	Диапазон ГЛБ вещества по Гриффину	Диапазон степени этоксилирования вещества	Значение межфазного натяжения композиции, мН/м	Примечание
Пример 28	Этоксилированный лауриловый спирт	16,5 - 18,5	47 - 52	1,42	Температура при замере + 55 °С
Пример 29	Этоксилированный олеиловый спирт	15,0 - 17,0	33 - 38	1,74	
Пример 30	Этоксилированный стеариловый спирт (Brj S20)	15,3	20	3,21	
Пример 31	Этоксилированный спирт (C12-C14)	Более 18.8	более 82	1,15	

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ извлечения нефти из подземного пласта, включающий закачку в пласт водного раствора неионогенного поверхностно-активного вещества – этоксилированного спирта, и извлечение нефти из подземного пласта, отличающийся тем, что используется этоксилированный спирт общей формулы (I)



(I)

где n представляет собой число от 82 до 87;

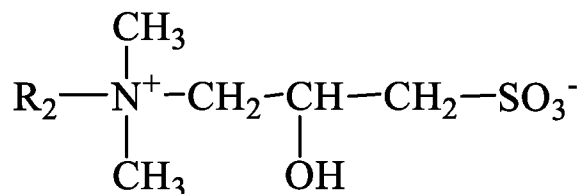
10 R₁ представляет собой углеводородную группу, содержащую от 12 до 14 атомов углерода;

гидрофильно-липофильный баланс ГЛБ указанного этоксилированного спирта имеет значение более 18,8;

15 при этом вода в водном растворе имеет общее количество растворенных солей до 250000 мг/л;

и содержание этоксилированного спирта формулы (I) в растворе составляет от 0,01 до 40,00 % масс.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что водный раствор дополнительно содержит амфотерное поверхностно-активное вещество общей формулы (II)



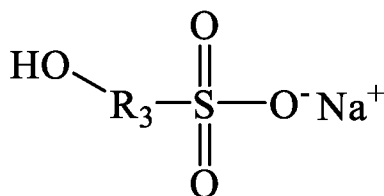
20

(II)

где R_2 представляет собой углеводородную группу, содержащую от 12 до 14 атомов углерода;

при этом массовое соотношение этоксилированного спирта формулы (I) и вещества формулы (II) равно от 1:12 до 1:1,5.

- 5 3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что водный раствор дополнительно содержит анионное поверхностно-активным вещество сульфатного типа общей формулы (III)



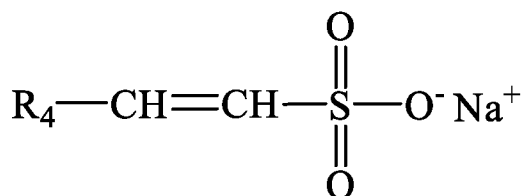
(III)

10

где R_3 представляет собой углеводородную группу, содержащую от 12 до 14 атомов углерода;

при этом массовое соотношение этоксилированного спирта формулы (I) и вещества формулы (III) равно от 1:10 до 1:1,5.

- 15 4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что водный раствор дополнительно содержит анионное поверхностно-активное вещество сульфатного типа общей формулы

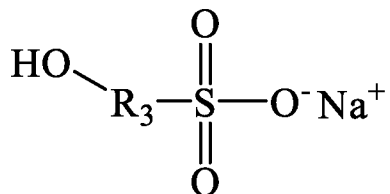


(IV)

- 20 где R_4 представляет собой углеводородную группу, содержащую от 10 до 12 атомов углерода;

при этом массовое соотношение этоксилированного спирта формулы (I) и вещества формулы (IV) равно от 1:10 до 1:1,5.

5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что водный раствор дополнительно содержит смесь анионных поверхностно-активных веществ общей формулы

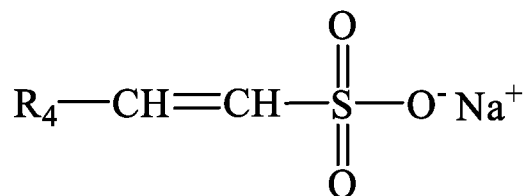


5

(III)

где R₃ представляет собой углеводородную группу, содержащую от 12 до 14 атомов углерода;

10 и общей формулы



(IV)

где R₄ представляет собой углеводородную группу, содержащую от 10 до 12 атомов углерода;

15 при этом массовое соотношение содержания этоксилированного спирта формулы (I) и суммарного содержания анионных поверхностно-активных веществ формулы (III) и (IV) равно от 1:10 до 1:1,5.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 2021/050290

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER E21B 43/22 (2006.01) C09K 8/584 (2006.01) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) E21B 43/00, 43/16, 43/22, 43/25-43/27, C09K 8/00-8/94 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatSearch (RUPTO Internal), USPTO, PAJ, Espacenet, Information Retrieval System of FIPS		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2016/138072 A1 (ECOLAB USA INC.) 01.09.2016, claim 9, 20, p. 12, lines 19-28, p. 13, line 25 - p.14, line 4, p. 15, lines 14-22	1-5
D, A	RU 2709261 C2 (RODIA OPERASON et al.) 17.12.2019	1-5
D, A	US 9296942 B2 (BOARD OF REGENTS et al.) 29.03.2016	1-5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 13 December 2021 (13.12.2021)		Date of mailing of the international search report 16 December 2021 (16.12.2021)
Name and mailing address of the ISA/ Facsimile No.		Authorized officer Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2021/050290

<p>A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ <i>E21B 43/22 (2006.01)</i> <i>C09K 8/584 (2006.01)</i></p> <p>Согласно Международной патентной классификации МПК</p>														
<p>B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА</p> <p>Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации)</p> <p>E21B 43/00, 43/16, 43/22, 43/25-43/27, C09K 8/00-8/94</p> <p>Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки</p> <p>Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)</p> <p>PatSearch (RUPTO Internal), USPTO, PAJ, Espacenet, Information Retrieval System of FIPS</p>														
<p>C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Категория*</th> <th>Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей</th> <th>Относится к пункту №</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>WO 2016/138072 A1 (ECOLAB USA INC.) 01.09.2016, пп. 9, 20 формулы, с. 12, строки 19-28, с. 13, строка 25 - с.14, строка 4, с. 15, строки 14-22</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>D, A</td> <td>RU 2709261 C2 (РОДИА ОПЕРАСЬОН и др.) 17.12.2019</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>D, A</td> <td>US 9296942 B2 (BOARD OF REGENTS et al.) 29.03.2016</td> <td>1-5</td> </tr> </tbody> </table>			Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №	A	WO 2016/138072 A1 (ECOLAB USA INC.) 01.09.2016, пп. 9, 20 формулы, с. 12, строки 19-28, с. 13, строка 25 - с.14, строка 4, с. 15, строки 14-22	1-5	D, A	RU 2709261 C2 (РОДИА ОПЕРАСЬОН и др.) 17.12.2019	1-5	D, A	US 9296942 B2 (BOARD OF REGENTS et al.) 29.03.2016	1-5
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №												
A	WO 2016/138072 A1 (ECOLAB USA INC.) 01.09.2016, пп. 9, 20 формулы, с. 12, строки 19-28, с. 13, строка 25 - с.14, строка 4, с. 15, строки 14-22	1-5												
D, A	RU 2709261 C2 (РОДИА ОПЕРАСЬОН и др.) 17.12.2019	1-5												
D, A	US 9296942 B2 (BOARD OF REGENTS et al.) 29.03.2016	1-5												
<p><input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы C. <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении</p>														
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>* Особые категории ссылочных документов:</p> <p>“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>“D” документ, цитируемый заявителем в международной заявке</p> <p>“E” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>“L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>“T” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>“X” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности</p> <p>“Y” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста</p> <p>“&” документ, являющийся патентом-аналогом</p> </td> </tr> </table>			<p>* Особые категории ссылочных документов:</p> <p>“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>“D” документ, цитируемый заявителем в международной заявке</p> <p>“E” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>“L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>	<p>“T” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>“X” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности</p> <p>“Y” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста</p> <p>“&” документ, являющийся патентом-аналогом</p>										
<p>* Особые категории ссылочных документов:</p> <p>“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>“D” документ, цитируемый заявителем в международной заявке</p> <p>“E” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>“L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>	<p>“T” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>“X” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности</p> <p>“Y” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста</p> <p>“&” документ, являющийся патентом-аналогом</p>													
<p>Дата действительного завершения международного поиска</p> <p>13 декабря 2021 (13.12.2021)</p>		<p>Дата отправки настоящего отчета о международном поиске</p> <p>16 декабря 2021 (16.12.2021)</p>												
<p>Наименование и адрес ISA/RU: Федеральный институт промышленной собственности, Бережковская наб., 30-1, Москва, Г-59, ГСП-3, Россия, 125993 Факс: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37</p>		<p>Уполномоченное лицо: Еремеева А. Телефон № 8(499)240-25-91</p>												