

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **048181**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

<p>(45) Дата публикации и выдачи патента <b>2024.10.31</b></p> <p>(21) Номер заявки <b>202393004</b></p> <p>(22) Дата подачи заявки <b>2023.11.23</b></p>	<p>(51) Int. Cl. <b>B01D 53/14</b> (2006.01) <b>B01D 53/48</b> (2006.01) <b>B01D 53/52</b> (2006.01) <b>C10G 29/06</b> (2006.01) <b>C10G 29/20</b> (2006.01) <b>C10G 29/24</b> (2006.01) <b>C10G 29/26</b> (2006.01) <b>C10G 19/02</b> (2006.01)</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**(54) СПОСОБ УДАЛЕНИЯ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ**

<p>(31) <b>2023113372; 2023125232</b></p> <p>(32) <b>2023.05.23; 2023.10.02</b></p> <p>(33) <b>RU</b></p> <p>(43) <b>2024.10.30</b></p> <p>(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец: <b>КУЛАКОВ АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ; ПУЗАНКОВ ВЛАДИМИР МИХАЙЛОВИЧ (RU)</b></p> <p>(74) Представитель: <b>Медведев В.Н. (RU)</b></p>	<p>(56) <b>WO-A1-2018022841 WO-A1-2022192025 US-C-4748011 US-A-20140166289 GB-A-2186590 US-A1-20200283357 US-C-4083945 US-A-20080227668 US-A-20150111024 US-C-4859437 US-C-4360421 US-C-4250022 RU-C1-2302523 EA-A1-201590420 WO-A1-1993001126 WO-A1-2022035764</b></p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(57) Изобретение относится к способам удаления серосодержащих соединений в углеводородных средах без применения формальдегида. Технический результат достигается в способе удаления серосодержащих соединений из углеводородной среды путем добавления в нее в одну или более точек ввода отдельно, и/или последовательно, и/или одновременно реагента, состоящего из двух отдельных компонентов, один из которых содержит органическую основу, в составе которой есть электрофильный атом углерода, а другой позволяет создать основную среду. Причем в качестве органической основы используют материал или смесь материалов из ряда:  $\alpha, \beta$ -ненасыщенные карбонильные соединения, кетоны, акрилаты, метакрилаты, цианоакрилаты,  $\alpha, \beta$ -ненасыщенные сложные эфиры,  $\alpha, \beta$ -ненасыщенные амиды, нитрилы, ангидриды карбоновых кислот, изоцианаты, уретаны, N-оксиды, оксипропионитрилы, окси-2-метилпропионитрилы, органические нитриты, галогенангидриды карбоновых кислот, углеводороды с винильной группой, имины, енамины, эфиры карбоновых кислот; а в качестве добавки для создания основной среды используют материал или смесь материалов из ряда: гидроксиды, карбонаты, силикаты, фосфаты, амины, триазины, амидины, алкоголяты, органические соли щелочных металлов.

**048181 B1****048181 B1**

Изобретение относится к области нефтепереработки и нефтепромысловой химии, в частности к способам удаления серосодержащих соединений в углеводородных средах и может быть использовано в нефтедобывающей промышленности.

Объемы добычи сернистых и высокосернистых нефтей и газоконденсатов, содержащих коррозионные и высокоокисичные серосодержащие соединения (в том числе сероводород и меркаптаны) в России неуклонно растут. Добыча, подготовка, транспортирование, хранение и переработка таких нефтей создает ряд серьезных технологических и экологических проблем. Эти проблемы связаны в первую очередь с тем, что присутствие в добываемой нефти указанных сернистых соединений приводит к преждевременному коррозионному разрушению нефтепромыслового оборудования, трубопроводов и резервуаров, сокращению сроков их безаварийной эксплуатации и увеличению случаев аварийных разливов нефти в окружающую среду. Последствием этой ситуации является потеря нефти и возникновение опасных экологических ситуаций из-за попадания нефти в почву, водоемы и загрязнение атмосферы токсичными сернистыми соединениями. ГОСТ Р 51858-2002 с изм. № 1 от 01.01.2006 г. предусматривает нормирование содержания в подготовленной нефти сероводорода не более 20 ppm и метил-, этилмеркаптанов в сумме не более 40 ppm для нефтей первой группы качества. Жесткие требования по норме содержания сероводорода и меркаптанов делают проблему внедрения эффективных технологий промышленной очистки углеводородного сырья более актуальной и насущной для всех предприятий, добывающих сероводородсодержащие нефти и газоконденсаты.

Одним из направлений решения актуальной проблемы промышленной очистки нефтей от серосодержащих соединений, является поглощение их химическими реагентами непосредственно в нефти.

Из уровня техники известен способ очистки нефти, газоконденсата от сероводорода и меркаптанов путем их окисления кислородом воздуха или водным раствором перекиси водорода и элементарной серой в присутствии органического амина (RU2121491, кл. МПК C10G 27/04, C10G 29/02, опубликовано 10.11.1998). Указанный состав позволяет достигать степени очистки сероводорода 100%, легких меркаптанов - 59%. Недостатком данного способа является применение коррозионно агрессивных пероксида водорода и элементарной серы. При этом добавление элементарной серы будет вести к ухудшению качества нефти за счет увеличения содержания общей серы в очищаемой нефти или газоконденсате.

Из уровня техники известен способ подготовки сероводородсодержащей нефти путем ее многоступенчатой сепарации и отдувки углеводородным газом с последующей нейтрализацией остаточных количеств сероводорода введением в нефть при перемешивании 20-40%-ного водно-щелочного раствора нитрита натрия (RU2283856, кл. МПК C10G 19/02, C10G 29/06, опубликовано 20.09.2006). Недостатком данного способа является использование отдувки углеводородным газом, что будет вести к повышенным потерям легких фракций нефти.

Из уровня техники известен синергетический метод для улучшенного поглощения сероводорода и меркаптанов, состоящий из диальдегида и азотсодержащего поглотителя, представляющего собой триазин (US9463989, кл. МПК B01D 53/00, B01D 17/00, C02F 1/68 опубликовано 03.01.2013). Указанный состав позволяет удалить порядка половины сероводорода за 20 минут контакта. Недостатком данного метода является низкая эффективность при удалении меркаптанов.

Из уровня техники известен реагент для поглощения сернистых соединений на основе акрилонитрила и способ его использования (US9896616, кл. МПК E21B 41/02, E21B 37/06, C09K 8/532, C09K 8/54, C09K 2208/32 опубликовано 20.02.2018). Недостатком данного метода является удаление сероводорода при повышенных температурах 55°C, что будет вести к повышенным потерям легких фракций нефти, при этом нет примеров о возможности использования данного метода для удаления меркаптановой серы.

Из уровня техники известен способ транспортирования сероводородсодержащей нефти, включающий введение в трубопровод в поток нефти щелочного реагента-нейтрализатора сероводорода, при этом в нефтяной поток дополнительно вводят альдегид (RU2099631, кл. МПК F17D 1/16, опубликовано 20.12.1997). Недостатком указанного способа является применение токсичного формальдегида, а также низкая степень удаления меркаптанов < 50%.

Наиболее близким к заявленному поглотителю является состав поглотителя сероводорода, включающий в свой состав алкилмалеаты (US9638018, кл. МПК B01D 53/52, E21B 43/25, опубликовано 02.05.2017). Недостатком указанного состава является относительно низкая степень удаления сероводорода (39%) при массовом соотношении реагент: сероводород 2:1 по массе, а также недоказанность применения для нейтрализации меркаптанов.

Таким образом, известные способы для удаления сероводорода и меркаптанов обладают рядом недостатков, в частности, использованием токсичного формальдегида, или ограниченным применением только для удаления сероводорода.

Технический результат, на получение которого направлено изобретение, заключается в расширении арсенала способов удаления серосодержащих соединений (в том числе сероводорода и меркаптанов) из углеводородной среды, изготовленных без применения формальдегида, в том числе, позволяющих удалить более 70 % сероводорода и более 50% легких меркаптанов, что выше по сравнению с аналогом (39% степень удаления сероводорода и низкая активность по отношению к легким меркаптанам у аналога). При этом существенно улучшаются свойства очищаемого углеводородного сырья, в том числе снижается токсичность, коррозионная агрессивность, облегчается дальнейшая транспортировка и переработка.

Технический результат достигается в способе удаления серосодержащих соединений (в том числе сероводород и меркаптаны) из углеводородной среды путем добавления в нее реагента, состоящего из двух отдельных компонентов, один из которых содержит органическую основу, в составе которой есть электрофильный атом углерода, а другой позволяет создать основную среду. При этом реагент добавляют в углеводородное сырье в одну или более точек ввода отдельно, и/или последовательно, и/или одновременно, причем в качестве органической основы используют материал или смесь материалов из ряда:  $\alpha,\beta$ -ненасыщенные карбонильные соединения, кетоны, акрилаты, метакрилаты, цианоакрилаты,  $\alpha,\beta$ -ненасыщенные сложные эфиры,  $\alpha,\beta$ -ненасыщенные амиды, нитрилы, ангидриды карбоновых кислот, изоцианаты, уретаны, N-оксиды, оксипропионитрилы, окси-2-метилпропионитрилы, органические нитриты, галогенангидриды карбоновых кислот, углеводороды с винильной группой, имины, енамины, эфиры карбоновых кислот; а в качестве добавки для создания основной среды используют материал или смесь материалов из ряда: гидроксиды, карбонаты, силикаты, фосфаты, амины, триазины, амидины, алкоголяты, органические соли щелочных металлов.

Предпочтительно в способе удаления серосодержащих соединений из углеводородной среды в состав компонента 1 дополнительно добавляют органическую соль металла, в качестве которой используют материал или смесь материалов из ряда: карбоксилаты никеля, карбоксилаты меди, карбоксилаты марганца, карбоксилаты кобальта, карбоксилаты цинка, ацетилацетонаты никеля, ацетилацетонаты меди, ацетилацетонаты марганца, ацетилацетонаты кобальта, ацетилацетонаты цинка. При этом предпочтительно в качестве карбоксилатов используют материал или смесь материалов из ряда: 2-этилгексаноат никеля, олеат меди, олеат марганца, олеат цинка, в качестве ацетилацетонатов используют материал или смесь материалов из ряда: ацетилацетонат никеля, ацетилацетонат кобальта, ацетилацетонат меди, ацетилацетонат марганца, ацетилацетонат цинка.

Предпочтительно в способе удаления серосодержащих соединений из углеводородной среды в состав компонента 2 дополнительно добавляют поверхностно-активное вещество (ПАВ), в качестве которого используют материал или смесь материалов из ряда: лаурилсульфат натрия, лауретсульфат натрия, алкилтриметиламмоний хлорид C12-C14, алкилтриметиламмоний хлорид C16-C18, диалкилдиметиламмоний хлорид C16-C18, дидецилдиметиламмоний хлорид, алкилбензолсульфонокислота, алкилбензолсульфонокислоты кальциевая соль, алкилбензолсульфонокислоты натриевая соль (сульфонол), сорбитанолеат (SPAN 80), сорбитанстеарат (SPAN 60), глицерилстеарат, полисорбат 20 (твин-20), полисорбат 40 (твин-40), полисорбат 60 (твин-60), синтанол АЛМ-3, синтанол АЛМ-7, синтанол АЛМ-10, синтанол ДС-10, неонол АФ 9-4, неонол АФ 9-6, неонол АФ 9-12, синтамид 5к, кокаמידопропилбетаин, дакамид, N-оксид амина, кокоамфоацетат натрия, талловое масло, жирные кислоты таллового масла, ОП-4, ОП-7, ОП-10, полисорбат 80 (твин-80), полиэтиленгликоль (ПЭГ) 40, касторовое масло, полиэфир ПП 4202, полиэфир ПП 4003, полиэфир ПП 5503, лапрол 4503, лапрол 5003, кокоилглицинат калия, оксиэтилированный диэтаноламин, Синол ЭМ, Синол АН-1, Синол КМК-БС, тритон.

Предпочтительно в способе удаления серосодержащих соединений из углеводородной среды в состав компонента 2 дополнительно добавляют модифицирующую добавку, в качестве которой используют материал или смесь материалов из ряда: соли переходных металлов, комплексы переходных металлов, аллилсульфонаты, сульфиты, нитриты, тиосульфаты, сорбаты, персульфаты, уротропин. При этом предпочтительно в качестве солей переходных металлов добавляют материал или смесь материалов из ряда: динатриевая соль дихлордисульфокислоты фталоцианина кобальта, ацетилацетонат никеля, ацетилацетонат кобальта, ацетилацетонат меди, нитрат никеля, сульфат меди, хлорид кобальта, ацетат меди, ацетат марганца, бихромат натрия, сульфат цинка, в качестве комплексов переходных металлов используют материал или смесь материалов из ряда: этилендиаминтетраацетат железа, этилендиаминтетраацетат меди, в качестве аллилсульфонатов добавляют материал или смесь материалов из ряда: аллилсульфонат натрия, металлилсульфонат натрия, в качестве сульфитов используют материал или смесь материалов из ряда: сульфит натрия, метабисульфит натрия, в качестве нитритов используют нитрит натрия, в качестве тиосульфатов используют тиосульфат натрия, в качестве сорбатов используют сорбат калия, в качестве персульфатов используют персульфат натрия.

Предпочтительно в способе удаления серосодержащих соединений из углеводородной среды в качестве  $\alpha,\beta$ -ненасыщенных карбонильных соединений используют материал или смесь материалов из ряда: акролеин, кротоновый альдегид, метилвинилкетон, в качестве кетонов используют материал или смесь материалов из ряда: ацетон, ацетилацетон, в качестве акрилатов используют материал или смесь материалов из ряда: метилакрилат, этилакрилат, в качестве метакрилатов используют метилметакрилат, в качестве цианоакрилатов используют метилцианоакрилат, в качестве  $\alpha,\beta$ -ненасыщенных сложных эфиров используют материал или смесь материалов из ряда: винилацетат, диметилмалеат, дибутилфталат, в качестве  $\alpha,\beta$ -ненасыщенных амидов используют акриламид, в качестве нитрилов используют акрилонитрил, в качестве ангидридов карбоновых кислот используют материал или смесь материалов из ряда: малеиновый ангидрид, уксусный ангидрид, в качестве изоцианатов используют толуилдендиизоцианат, в качестве уретанов используют метилуретан, в качестве N-оксидов используют бензофуросан, в качестве оксипропионитрилов используют материал или смесь материалов из ряда:  $\beta,\beta$ -дициандиэтиловый эфир,

3-гидроксипропионитрил, 3-метоксипропионитрил, в качестве окси-2-метилпропионитрилов используют 3-гидрокси-2-метилпропионитрил, в качестве органических нитритов используют аллилнитрит, в качестве галогенангидридов карбоновых кислот используют пропионилбромид, в качестве углеводородов с винильной группой используют 3,3,3-трифторпропен-1, в качестве имина используют ацетонимин, в качестве енамина используют метилпропен-1-иламин, в качестве эфира карбоновой кислоты используют этилацетат.

Предпочтительно в способе удаления серосодержащих соединений из углеводородной среды в составе компонента 2 в качестве гидроксидов используют материал или смесь материалов из ряда: гидроксид натрия, гидроксид калия, гидроксид аммония, гидроксид тетраметиламмония, бензилтриметиламоний гидроксид (тритон Б), в качестве карбонатов используют карбонат калия, в качестве силикатов используют силикат натрия, в качестве фосфатов используют фосфат натрия, в качестве аминов используют материал или смесь материалов из ряда: моноэтаноламин, диэтиламин, диэтилентриамин, триэтилентетрамин, полиэтиленполиамин, диэтанолламин, в качестве триазинов используют 1,3,5-гексагидротриазин, в качестве амидинов используют диазабициклоундецен, в качестве алкоголятов используют метилат натрия, в качестве органической соли щелочных металлов используют ацетат натрия.

В вариантах исполнения способа удаления серосодержащих соединений из углеводородной среды компоненты 1 и 2 добавляют в углеводородное сырье в газообразном и/или жидком виде, и/или в виде раствора, и/или эмульсии, и/или суспензии.

В вариантах исполнения способа удаления серосодержащих соединений из углеводородной среды компоненты 1 и 2 добавляют в углеводородное сырье в несколько этапов и/или порциями.

В вариантах исполнения способа удаления серосодержащих соединений из углеводородной среды компоненты 1 и 2 при одновременной подаче предварительно смешивают, при этом расслаивающиеся компоненты подвергают дополнительной гомогенизации с использованием перемешивающих устройств.

В вариантах исполнения способа удаления серосодержащих соединений из углеводородной среды реагент добавляют в углеводородное сырье, которое представляет собой нефть, нефтяные фракции, газовый конденсат, сжиженные углеводородные газы.

При осуществлении способа в различных вариантах существенно улучшены результаты по удалению серосодержащих соединений по сравнению с аналогом, в том числе при массовом соотношении первого компонента к сумме масс сероводорода и метил- и этилмеркаптанов в интервале 0,2-10:1 и второго компонента к сумме масс сероводорода и метил- и этилмеркаптанов в интервале 0,2-10:1 удается достичь полной конверсии указанных соединений при комнатной температуре.

При этом повышение температуры углеводородной среды ускоряет процесс удаления серосодержащих соединений, что приводит к снижению расхода реагента.

При использовании реагента, по настоящему патенту, реагент добавляют в нефть любым известным способом с использованием перемешивающих устройств для гомогенизации реагента или смешения реагента в потоке нефти, а также без перемешивающих устройств.

Добавка заявленного реагента позволяет также удалять воду в нефти, в частности при применении ангидридов карбоновых кислот и соединений с двойной, тройной связью.

При повышенных дозировках второго компонента или использовании сильных щелочей (например, гидроксид натрия, метилат натрия, этилат натрия) удается снизить время реакции до менее 1 минуты, что позволяет применять реагент в рамках трубопровода без необходимости использования больших резервуаров.

Использование поверхностно-активных веществ в составе реагента позволяет с одной стороны снизить его коррозионную активность, а с другой стороны - улучшить эмульсионные свойства реагента, что позволяет применять его без использования специального перемешивающего оборудования и расширяет возможности для применения.

Способ удаления серосодержащих соединений возможно использовать как при высоких, так и низких температурах углеводородного сырья в диапазоне от минус 60°C до плюс 150°C.

Предлагаемый способ позволяет удалять серосодержащие соединения как в подготовленной нефти, так и в неподготовленной нефти с повышенным содержанием попутного нефтяного газа, пластовой воды, примесей и осадков, вне зависимости от компонентного состава нефти.

Анализ уровня техники показал отсутствие технических решений, аналогичных заявляемому по совокупности признаков, и с наличием вышеуказанных свойств, что позволяет сделать вывод о соответствии заявляемого решения критериям "новизна" и "изобретательский уровень".

Ниже приведены примеры, иллюстрирующие осуществление изобретения и достижения при этом заявленного технического результата в виде расширения арсенала способов удаления серосодержащих соединений из углеводородной среды без применения формальдегида. Приготовленные составы испытывали на образце нефти с исходным содержанием сероводорода 1000 ppm, метилмеркаптана 400 ppm и этилмеркаптана 2500 ppm. Определение активности проводили путем последовательного добавления компонентов 1 и 2 в образец нефти. Образец нефти, содержащий компоненты 1 и 2, встряхивали рукой в течение 1 минуты и оставляли на 2 ч при комнатной температуре. Дозировку компонентов 1 и 2 рассчитывали исходя из массовых соотношений соответственно:

первый компонент: сумма сероводорода и легких меркаптанов от 0,2:1 до 10:1,

второй компонент: сумма сероводорода и легких меркаптанов от 0,2:1 до 10:1.

Конверсию серосодержащих соединений рассчитывали как отношение разницы между исходным и остаточным содержанием к исходному содержанию серосодержащих соединений, умноженному на 100%. Полученные результаты приведены в таблице.

Способ удаления серосодержащих соединений

№ примера	Компонент 1 состав (в скобках массовая доля в %)			Дозировка компонента 1	Компонент 2 состав (в скобках массовая доля в %)				Дозировка компонента 2	Конверсия, %		
	Органическая основа	Растворитель органической основы	Органическая соль металла		Добавка для создания основной среды	Растворитель для добавки	Поверхностно-активное вещество	Модификатор		Сероводород	Метилмеркаптан	Этилмеркаптан
1	Холостой эксперимент без добавления поглотителя									8	3	0
2	Акролен (100)	0	0	1:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	100	95	97
3	кротоновый альдегид (100)	0	0	1:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	100	100	98
4	метилвинилкетон (100)	0	0	1:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	83	85	81
5	Ацетон (100)	0	0	4:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	4:1	73	77	72
6	Ацетилацетон (100)	0	0	4:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	4:1	71	68	65
7	Метилакрилат (80)	Толуол (20)	0	2:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	88	79	69
8	Этилакрилат (100)	0	0	2:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	89	78	71
9	метилметакрилат (100)	0	0	2:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	85	89	75
10	метилметакрилат (70)	Толуол (30)	0	2:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	83	87	80
11	винилацетат (100)	0	0	3:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	3:1	82	85	80
12	Диметилмалеат (100)	0	0	2:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	93	90	91
13	дибутилфталат (90)	Толуол (10)	0	2:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	81	79	79
14	Акриламид (50)	Метанол (50)	0	2:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	94	93	85
15	Акрилонитрил (100)	0	0	1:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	100	100	96
16	Малеиновый ангидрид (30)	Ксилол (70)	0	2:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	81	77	72
17	Уксусный ангидрид (70)	Бензол (30)	0	2:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	92	89	87
18	Толуилендиизоцианат (40)	Ксилол (60)	0	2:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	96	99	95
19	метилуретан (40)	Бензол (60)	0	3:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	87	81	79
20	Бензофуросан (10)	Бензол (90)	0	5:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	82	79	77
21	β,β-дициандиэтиловый эфир (10)	Бензол (90)	0	10:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	75	71	68
22	3-гидрокси	Метанол (80)	0	8:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	73	72	71

	пропионитрил (20)											
23	3-метоксипропионитрил (20)	Метанол (80)	0	8:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	74	71	72
24	3-гидрокси-2-метилпропионитрил (20)	Метанол (80)	0	8:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	72	70	67
25	аллилнигрит (70)	Ксилол (30)	0	2:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	100	89	84
26	Пропионилбромид (30)	Ксилол (70)	0	3:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	78	67	65
27	3,3,3-трифторпропен-1 (70)	Толуол (30)	0	2:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	91	90	89
28	ацетонин (20)	Бензол (80)	0	4:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	89	84	81
29	Метилпропен-1-иламин (20)	Бензол (80)	0	4:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	85	82	79
30	Этилацетат (100)	0	0	3:1	Гидроксид натрия (35)	Вода (65)	0	0	1:1	71	63	60
31	Кротоновый альдегид (100)	0	0	1:1	Гидроксид калия (30)	Вода (70)	0	0	1:1	100	100	95
32	Кротоновый альдегид (100)	0	0	5:1	Гидроксид аммония (30)	Вода (70)	0	0	10:1	71	68	65
33	Кротоновый альдегид (100)	0	0	1:1	Гидроксид тетраметиламмония (30)	Вода (70)	0	0	2:1	71	69	67
34	Кротоновый альдегид (100)	0	0	1:1	Бензилтриметиламмоний гидроксид (Тритон Б) (30)	Вода (70)	0	0	2:1	89	84	80
35	Кротоновый альдегид (100)	0	0	1:1	Карбонат калия (20)	Вода (80)	0	0	3:1	85	73	68
36	Кротоновый альдегид (100)	0	0	1:1	Силикат натрия (20)	Вода (80)	0	0	5:1	77	68	64
37	Кротоновый альдегид (100)	0	0	1:1	Фосфат натрия (10)	Вода (90)	0	0	5:1	78	71	63
38	Кротоновый альдегид (100)	0	0	1:1	Моноэтанол амин (100)	0	0	0	3:1	84	72	67
39	Кротоновый альдегид (100)	0	0	1:1	Диэтиламин (30)	Вода (70)	0	0	3:1	83	77	72
40	Кротоновый альдегид (100)	0	0	1:1	Диэтилентр амин (100)	0	0	0	2:1	86	71	70
41	Кротоновый альдегид (100)	0	0	1:1	Триэтиленте трамин (100)	0	0	0	3:1	99	92	84

42	Кротоновый альдегид (100)	0	0	1:1	Полиэтилен полиамин (100)	0	0	0	3:1	98	97	94
43	Кротоновый альдегид (100)	0	0	1:1	Дизаноламин (80)	Вода (20)	0	0	2:1	84	73	78
44	Кротоновый альдегид (100)	0	0	1:1	1,3,5-гексагидротриазин (30)	Изопропанол (70)	0	0	5:1	100	81	79
45	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,8:1	Диазабициклоундецен (100)	0	0	0	1:1	100	99	98
46	Кротоновый альдегид (100)	0	0	1:1	Метилат натрия (30)	Метанол (70)	0	0	3:1	100	82	78
47	Кротоновый альдегид (100)	0	0	10:1	Ацетат натрия (30)	Вода (70)	0	0	7:1	73	65	62
48	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,2:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (70)	0	0	0,2:1	75	64	61
49	Кротоновый альдегид (98)	0	2-этилгексанат никеля (2)	0,2:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (70)	0	0	0,2:1	80	68	65
50	Кротоновый альдегид (99)	0	Олеат меди (1)	0,2:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (70)	0	0	0,2:1	78	67	66
51	Кротоновый альдегид (98)	0	Олеат марганца (2)	0,2:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (70)	0	0	0,2:1	79	69	68
52	Кротоновый альдегид (96)	0	Олеат цинка (4)	0,2:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (70)	0	0	0,2:1	79	64	60
53	Кротоновый альдегид (98)	0	Ацетилацетонат никеля (2)	0,2:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (70)	0	0	0,2:1	78	68	69
54	Кротоновый альдегид (98)	0	Ацетилацетонат кобальта (2)	0,2:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (70)	0	0	0,2:1	75	69	65
55	Кротоновый альдегид (98)	0	Ацетилацетонат меди (2)	0,2:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (70)	0	0	0,2:1	81	75	72
56	Кротоновый альдегид (98)	0	Ацетилацетонат марганца (2)	0,2:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (70)	0	0	0,2:1	76	79	77
57	Кротоновый альдегид (98)	0	Ацетилацетонат цинка (2)	0,2:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (70)	0	0	0,2:1	75	68	63
58	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (70)	0	0	0,5:1	77	70	67
59	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	лаурилсульфат натрия (3)	0	0,5:1	79	72	71

60	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	лауретсульфат натрия (3)	0	0,5:1	78	75	73
61	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (65)	алкилтриметил аммоний хлорид C12-C14 (5)	0	0,5:1	82	76	78
62	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	алкилтриметил аммоний хлорид C16-C18 (3)	0	0,5:1	82	78	75
63	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	диалкилдимети ламмоний хлорид C16-C18 (3)	0	0,5:1	85	84	81
64	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	дидецилдимети ламмоний хлорид (3)	0	0,5:1	80	79	76
65	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	Алкилбензолсульфокислота (3)	0	0,5:1	82	75	74
66	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	алкилбензолсульфокислоты кальциевая соль (3)	0	0,5:1	80	79	80
67	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	алкилбензолсульфокислоты натриевая соль (сульфонол) (3)	0	0,5:1	79	77	75
68	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	сорбитан олеат (SPAN 80) (3)	0	0,5:1	81	75	71
69	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	сорбитан стеарат (SPAN 60) (3)	0	0,5:1	77	67	63
70	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	глицерил стеарат (3)	0	0,5:1	79	76	74
71	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	полисорбат 20 (твин-20) (3)	0	0,5:1	81	79	77
72	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	полисорбат 40 (твин-40) (3)	0	0,5:1	82	78	79
73	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	полисорбат 60 (твин-60) (3)	0	0,5:1	77	74	72
74	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	синтанол АЛМ-3 (3)	0	0,5:1	77	70	67
75	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	синтанол АЛМ-7 (3)	0	0,5:1	75	67	65
76	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	синтанол АЛМ-10 (3)	0	0,5:1	82	79	77
77	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	синтанол ДС-10 (3)	0	0,5:1	85	83	79

78	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (60)	неонол АФ 9-4 (10)	0	0,5:1	77	74	69
79	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	неонол АФ 9-6 (3)	0	0,5:1	80	75	74
80	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	неонол АФ 9-12 (3)	0	0,5:1	77	70	67
81	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	синтаמיד 5к (3)	0	0,5:1	78	76	75
82	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (63)	кокаמידопропи лбтаин (7)	0	0,5:1	79	85	80
83	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	дакамид (3)	0	0,5:1	78	77	74
84	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (60)	N-оксид амина (10)	0	0,5:1	79	78	79
85	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	кокоамфоацетат натрия (3)	0	0,5:1	85	82	80
86	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	талловое масло (3)	0	0,5:1	77	73	68
87	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	жирные кислоты таллового масла (3)	0	0,5:1	77	74	65
88	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (63)	ОП-4 (7)	0	0,5:1	81	78	75
89	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	ОП-7 (3)	0	0,5:1	83	82	80
90	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	ОП-10 (3)	0	0,5:1	79	75	72
91	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	Полисорбат 80 (твин-80) (3)	0	0,5:1	80	78	76
92	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	полиэтиленгликоль (ПЭГ) 40 (3)	0	0,5:1	82	78	75
93	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	касторовое масло (3)	0	0,5:1	72	65	63
94	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	полиэфир ПП 4202 (3)	0	0,5:1	75	76	75
95	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	полиэфир ПП 4003 (3)	0	0,5:1	85	82	80

96	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	полиэфир ПП 5503 (3)	0	0,5:1	84	82	79
97	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	лапрол 4503 (3)	0	0,5:1	81	78	75
98	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	лапрол 5003 (3)	0	0,5:1	82	80	78
99	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	кокоилглицинат калия (3)	0	0,5:1	78	76	74
100	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	оксигетилированный диэтаноламин (3)	0	0,5:1	79	82	80
101	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	Синол ЭМ (3)	0	0,5:1	77	75	72
102	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	Синол АН-1 (3)	0	0,5:1	77	70	69
103	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	Синол КМК-БС (3)	0	0,5:1	77	74	71
104	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	тригон (3)	0	0,5:1	78	76	70
105	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (60)	0	уротропин (10)	0,5:1	87	85	83
106	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (69,5)	0	динатриевая соль дихлордисульфокислоты фталоцианина кобальта (0,5)	0,5:1	87	85	81
107	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (20) Моноэтанол амин (10)	Вода (67)	0	ацетилацетонат никеля (3)	0,5:1	83	85	80
108	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (20) Моноэтанол амин (10)	Вода (67)	0	ацетилацетонат кобальта (3)	0,5:1	78	79	76
109	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (20) Моноэтанол амин (10)	Вода (67)	0	ацетилацетонат меди (3)	0,5:1	85	80	79
110	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (20) Моноэтанол амин (10)	Вода (67)	0	нитрат никеля (3)	0,5:1	92	87	85
111	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (20) Моноэтанол амин (10)	Вода (67)	0	сульфат меди (3)	0,5:1	95	90	86
112	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (20) Моноэтанол амин (10)	Вода (67)	0	хлорид кобальта (3)	0,5:1	78	82	79

113	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (20) Моноэтаноламин (10)	Вода (67)	0	ацетат меди (3)	0,5:1	92	88	84
114	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (20) Моноэтаноламин (10)	Вода (67)	0	ацетат марганца (3)	0,5:1	79	80	75
115	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	0	бихромат натрия (3)	0,5:1	85	82	80
116	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (20) Моноэтаноламин (10)	Вода (67)	0	сульфат цинка (3)	0,5:1	89	79	75
117	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (20) Моноэтаноламин (10)	Вода (67)	0	железо-ЭДТА (этилендиаминтетраацетат) (3)	0,5:1	86	75	73
118	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (20) Моноэтаноламин (10)	Вода (67)	0	медь-ЭДТА (3)	0,5:1	95	89	86
119	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	0	аллилсульфонат натрия (3)	0,5:1	80	76	69
120	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	0	металлилсульфонат натрия (3)	0,5:1	81	72	70
121	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	0	сульфит натрия (3)	0,5:1	77	70	67
	альдегид (100)											
122	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	0	метабисульфит натрия (3)	0,5:1	89	79	75
123	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	0	нитрит натрия (3)	0,5:1	86	80	80
124	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	0	тиосульфат натрия (3)	0,5:1	77	75	68
125	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	0	сорбат калия (3)	0,5:1	86	78	76
126	Кротоновый альдегид (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (67)	0	персульфат натрия (3)	0,5:1	89	85	82
127	Акролен (80)	Толуол (15)	Ацетилацетонат никеля (5)	0,5:1	Гидроксид натрия (25) триэтилентетрамин (5)	Вода (65)	Лаурилсульфат натрия (5)	0	0,5:1	98	88	86
128	кротоновый	0	0	0,5:1	Гидроксид калия (30)	Вода (50)	Лауретсульфат натрия (3)	Нитрит натрия (17)	0,5:1	95	95	93

	альдегид (100)												
129*	кротоновый альдегид (100)	0	0	2:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (50)	Лаурилсульфат натрия (3)	Нитрит натрия (17)	1:1	100	100	100	
130	кротоновый альдегид (99)	0	Ацетилацетонат кобальта (1)	0,5:1	Гидроксид калия (30)	Вода (55) Метанол (10)	0	Бихромат натрия (5)	0,5:1	95	92	90	
131	Метилакрилат (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид калия (25) Моноэтанол амин (30)	Вода (40)	Лауретсульфат натрия (5)	0	0,5:1	73	64	60	
132	Акрилонитрил (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (70)	0	0	0,5:1	78	75	70	
133*	Акрилонитрил (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (70)	0	0	0,5:1	78	75	70	
134*	Акрилонитрил (100)	0	0	0,5:1	Гидроксид натрия (30)	Вода (70)	0	0	0,5:1	78	75	70	

\*Степень удаления пропилмеркаптана составила 78%, бутилмеркаптана - 53%.

\*\*Одновременная подача компонентов 1 и 2.

\*\*\*Одновременная подача с предварительным смешением компонентов 1 и 2.

### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ удаления из углеводородного сырья серосодержащих соединений путем добавления в него реагента, характеризующийся тем, что в качестве реагента используют два отдельных компонента:

компонент 1, который представляет собой органическую основу, и

компонент 2, который представляет собой добавку для создания основной среды,

где компоненты 1 и 2 отдельно последовательно добавляют в углеводородное сырье в одну или более точек ввода для смешения реагента в углеводородном сырье и/или компоненты 1 и 2 отдельно одновременно добавляют в углеводородное сырье через более чем одну точку ввода, при этом в качестве органической основы используют материал или смесь материалов из ряда: кетоны, акрилаты, метакрилаты, цианоакрилаты,  $\alpha,\beta$ -ненасыщенные сложные эфиры,  $\alpha,\beta$ -ненасыщенные амиды, нитрилы, ангидриды карбоновых кислот, изоцианаты, уретаны, N-оксиды, оксипропионитрилы, окси-2-метилпропионитрилы, органические нитриты, галогенангидриды карбоновых кислот, углеводороды с винильной группой, имины, енамины, эфиры карбоновых кислот;

в качестве добавки для создания основной среды используют материал или смесь материалов из ряда: гидроксиды, карбонаты, силикаты, фосфаты, амины, триазины, амидины, алкогольаты, органические соли щелочных металлов, при этом добавление компонента 1 в углеводородное сырье осуществляют в количестве, достаточном для обеспечения массового соотношения компонента 1 к сумме сероводорода и меркаптанов от 0,2:1 до 10:1, и добавление компонента 2 в углеводородное сырье осуществляют в количестве, достаточном для обеспечения массового соотношения компонента 2 к сумме сероводорода и меркаптанов от 0,2:1 до 10:1.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в состав компонента 1 дополнительно добавляют органическую соль металла, в качестве которой используют материал или смесь материалов из ряда: карбоксилаты никеля, карбоксилаты меди, карбоксилаты марганца, карбоксилаты кобальта, карбоксилаты цинка, ацетилацетонаты никеля, ацетилацетонаты меди, ацетилацетонаты марганца, ацетилацетонаты кобальта, ацетилацетонаты цинка.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что в состав компонента 2 дополнительно вводят поверхностно-активное вещество (ПАВ), в качестве которого используют материал или смесь материалов из ряда: лаурилсульфат натрия, лауретсульфат натрия, алкилтриметиламмоний хлорид C12-C14, алкилтриметиламмоний хлорид C16-C18, диалкилдиметиламмоний хлорид C16-C18, дидецилдиметиламмоний хлорид, алкилбензолсульфокислота, алкилбензолсульфокислоты кальциевая соль, алкилбензолсульфокислоты натриевая соль (сульфонол), сорбитан олеат (SPAN 80), сорбитан стеарат (SPAN 60), глицерил стеарат, полисорбат 20 (твин-20), полисорбат 40 (твин-40), полисорбат 60 (твин-60), синтанол АЛМ-3, синтанол АЛМ-7, синтанол АЛМ-10, синтанол ДС-10, неол АФ 9-4, неол АФ 9-6, неол АФ 9-12, синтамид 5к, кокаמידопропилбетаин, дакамид, N-оксид амина, кокоамфоацетат натрия, талловое масло, жирные кислоты таллового масла, ОП-4, ОП-7, ОП-10, полисорбат 80 (твин-80), полиэтиленгликоль (ПЭГ) 40, касторовое масло, полиэфир ПП 4202, полиэфир ПП 4003, полиэфир ПП 5503, лапрол 4503, лапрол 5003, кокоилглицинат калия, оксигилированный диэтанолламин, Синол ЭМ, Синол АН-1, Синол КМК-БС, тритон.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что в состав компонента 2 дополнительно вводят модифицирующую добавку, в качестве которой используют материал или смесь материалов из ряда: соли переходных металлов, комплексы переходных металлов, аллилсульфонаты, сульфиты, нитриты, тиосульфаты,

сорбаты, персульфаты, уротропин.

5. Способ по п.4, отличающийся тем, что в качестве солей переходных металлов используют материал или смесь материалов из ряда: динатриевая соль дихлордисульфокислоты фталоцианина кобальта, ацетилацетонат никеля, ацетилацетонат кобальта, ацетилацетонат меди, нитрат никеля, сульфат меди, хлорид кобальта, ацетат меди, ацетат марганца, бихромат натрия, сульфат цинка, в качестве комплексов переходных металлов используют материал или смесь материалов из ряда: этилендиаминтетраацетат железа, этилендиаминтетраацетат меди, в качестве аллилсульфонатов используют материал или смесь материалов из ряда: аллилсульфонат натрия, метилаллилсульфонат натрия, в качестве сульфитов используют материал или смесь материалов из ряда: сульфит натрия, метабисульфит натрия, в качестве нитритов используют нитрит натрия, в качестве тиосульфатов используют тиосульфат натрия, в качестве сорбатов используют сорбат калия, в качестве персульфатов используют персульфат натрия.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве кетонов используют материал или смесь материалов из ряда: ацетон, ацетилацетон, в качестве акрилатов используют материал или смесь материалов из ряда: метилакрилат, этилакрилат, в качестве метакрилатов используют метилметакрилат, в качестве цианоакрилатов используют метилцианоакрилат, в качестве  $\alpha,\beta$ -ненасыщенных сложных эфиров используют материал или смесь материалов из ряда: винилацетат, диметилмалеат, дибутилфталат, в качестве  $\alpha,\beta$ -ненасыщенных амидов используют акриламид, в качестве нитрилов используют акрилонитрил, в качестве ангидридов карбоновых кислот используют материал или смесь материалов из ряда: малеиновый ангидрид, уксусный ангидрид, в качестве изоцианатов используют толуилендиизоцианат, в качестве уретанов используют метилуретан, в качестве N-оксидов используют бензофуруксан, в качестве оксипропионитрилов используют материал или смесь материалов из ряда:  $\beta,\beta$ -дициандиэтиловый эфир, 3-гидроксипропионитрил, 3-метоксипропионитрил, в качестве окси-2-метилпропионитрилов используют 3-гидрокси-2-метилпропионитрил, в качестве органических нитритов используют аллилнитрит, в качестве галогенангидридов карбоновых кислот используют пропионилбромид, в качестве углеводов с винильной группой используют 3,3,3-трифторпропен-1, в качестве имина используют ацетонимин, в качестве енамина используют метилпропен-1-иламин, в качестве эфира карбоновой кислоты используют этилацетат.

7. Способ по п.2, отличающийся тем, что в качестве карбоксилатов используют материал или смесь материалов из ряда: 2-этилгексаноат никеля, олеат меди, олеат марганца, олеат цинка, в качестве ацетилацетонатов используют материал или смесь материалов из ряда: ацетилацетонат никеля, ацетилацетонат кобальта, ацетилацетонат меди, ацетилацетонат марганца, ацетилацетонат цинка.

8. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве гидроксидов используют материал или смесь материалов из ряда: гидроксид натрия, гидроксид калия, гидроксид аммония, гидроксид тетраметиламмония, бензилтриметиламмоний гидроксид (тритон Б), в качестве карбонатов используют карбонат калия, в качестве силикатов используют силикат натрия, в качестве фосфатов используют фосфат натрия, в качестве аминов используют материал или смесь материалов из ряда: моноэтаноламин, диэтиламин, диэтилентриамин, триэтилентетрамин, полиэтиленполиамин, диэтаноламин, в качестве триазинов используют 1,3,5-гексагидротриазин, в качестве амидинов используют диазабициклоундецен, в качестве алколятов используют метилат натрия, в качестве органических солей щелочных металлов используют ацетат натрия.

9. Способ по п.1, отличающийся тем, что компоненты 1 и 2 добавляют в углеводородное сырье в газообразном и/или жидком виде, и/или в виде раствора, и/или эмульсии, и/или суспензии.

10. Способ по п.1, отличающийся тем, что компоненты 1 и 2 добавляют в углеводородное сырье в несколько этапов и/или порциями.

11. Способ по п.1, отличающийся тем, что реагент добавляют в углеводородное сырье, которое представляет собой нефть, и/или неочищенную нефть, и/или водо-нефтяную эмульсию, и/или нефтяные фракции, и/или нефтяной газ, и/или природный газ, и/или газовый конденсат, и/или газовый конденсат с содержанием воды и растворенных газов, и/или сжиженные углеводородные газы, причем в углеводородном сырье содержатся серосодержащие соединения, в том числе сероводород, и/или сульфиды, и/или меркаптаны, и/или карбонил сульфид.

