

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **038357**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2021.08.13**

(21) Номер заявки  
**202000290**

(22) Дата подачи заявки  
**2020.05.20**

(51) Int. Cl. **C10L 1/18** (2006.01)  
**C10L 1/16** (2006.01)  
**C10L 10/16** (2006.01)  
**C10L 10/04** (2006.01)

---

(54) **ДЕПРЕССОРНАЯ ПРИСАДКА**

---

(43) **2021.08.11**

(96) **2020/015 (AZ) 2020.05.20**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ  
НЕФТИ И ГАЗА (НИПИИГ) (AZ)**

(72) Изобретатель:  
**Сулейманов Багир Алекпер оглы,  
Матиев Казым Ислам оглы, Самедов  
Атамали Меджид оглы, Ага-заде  
Алескер Дадаш оглы, Ахмедов Фуад  
Мусеиб оглы (AZ)**

(56) EA-A1-201700115  
WO-A1-2017089212  
CN-A-106479584  
RU-A-2017102435  
EP-A1-0214786

(57) Изобретение относится к получению присадок для нефтяной промышленности и может быть использовано для снижения температуры застывания, динамической вязкости, а также как средство предотвращения образования асфальтеносмолопарафиновых отложений (АСПО) при транспортировке и хранении нефти. Задачей изобретения является создание новой эффективной депрессорной присадки для снижения температуры застывания и вязкостных свойств высокопарафинистых нефтей при добыче, транспорте и хранении нефти, а также расширение сырьевой базы и ассортимента депрессоров на основе продуктов различного углеводородного сырья. Поставленная задача в изобретении решается тем, что депрессорная присадка, состоящая из реагента Flexoil CW 288, растворителя - легкой флегмы каталитического крекинга (ЛФКК) и соразработителя, в качестве соразработителя содержит смесь отходных масел и дополнительно содержит Лапрол 4202-2Б-30 и дисперсант марки ЕС 9660А при следующем соотношении компонентов, мас. %: реагент Flexoil CW 288 - 10,0-14,0; смесь отходных масел - 26,0-30,0; Лапрол 4202-2Б-30 - 8,0-12,0; дисперсант - 8,0-12,0; легкая флегма каталитического крекинга - остальное.

**B1**

**038357**

**038357**

**B1**

Изобретение относится к получению присадок для нефтяной промышленности и может быть использовано для снижения температуры застывания, динамической вязкости, а также как средство предотвращения образования асфальтеносмолопарафиновых отложений (АСПО) при транспортировке и хранении нефти.

Известны соединения, проявляющие в той или иной степени депрессорную активность в отношении нефти и нефтепродуктов [1, 2]. Известные депрессорные присадки, как правило, обладают узким спектром действия, т.е. для каждого вида нефтепродукта используют сополимеры или другие классы химических соединений с определенными свойствами и структурой.

Известна [3] депрессорная присадка комплексного действия, включающая сополимер этилена с полярным мономером 2,0-30,0 мас.%, тройной сополимер винилпирролидона, алкилакрилата и метакриловой кислоты и/или сополимер изобутилена с изопреном 5,0-10,0 мас.%, неионогенное поверхностно-активное вещество 1,0-10,0 мас.% и ароматический растворитель - остальное.

Данная присадка улучшает реологические характеристики нефтей и ингибирует процесс парафинообразования, однако является неэффективной для обводненных нефтей.

Наиболее близким к заявляемой присадке [4] по технической сущности и достигаемому эффекту является депрессорная присадка, состоящая из реагента Flexoil CW 288, легкой флегмы каталитического крекинга и стабильного газового конденсата при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Реагент Flexoil CW 288	20-30
Легкая флегма каталитического крекинга	10-15
Стабильный газовый конденсат	остальное

Известно, что реагент Flexoil CW288 является поверхностно-активным веществом и содержит сополимер на основе метакрилатов. Реагент обладает депрессирующим свойством. Несмотря на обладание реагента депрессирующим свойством, использование его в высоких дозах является неэффективным. Используемый в прототипе газовый конденсат имеет очень низкое содержание ароматических углеводородов, а также наличие сероводорода делает его неэффективным в качестве растворителя.

Задачей изобретения является создание новой эффективной депрессорной присадки для снижения температуры застывания и вязкостных свойств высокопарафинистых нефтей при добыче, транспорте и хранении нефти, а также расширение сырьевой базы и ассортимента депрессоров на основе продуктов различного углеводородного сырья.

Поставленная задача в изобретении решается тем, что депрессорная присадка, состоящая из реагента Flexoil CW 288, растворителя - легкой флегмы каталитического крекинга (ЛФКК) и сорастворителя, в качестве сорастворителя содержит смесь отходных масел и дополнительно содержит Лапрол 4202-2Б-30 и дисперсант марки ЕС 9660А при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Реагент Flexoil CW 288	10,0-14,0
Смесь отходных масел	26,0-30,0
Лапрол 4202-2Б-30	8,0-12,0
Дисперсант ЕС 9660А	8,0-12,0
Легкая флегма каталитического крекинга	остальное

Для приготовления депрессорной присадки в качестве компонента, обладающего депрессорными свойствами, используют реагент Flexoil CW 288, производителем которого является фирма "Champion Technologies". Реагент Flexoil CW 288 содержит в своем составе 2-этилгексан-1-ол ( $\geq 30$  -  $< 60$  %), 2,2'-оксибисэтанол ( $\geq 10$  -  $< 25$  %). Основные показатели реагента следующие: плотность (при 20°C) 910-940 кг/м<sup>3</sup>; температура воспламенения  $> 200$ °C; динамическая вязкость (при 20°C) 500-900 мПа·с; кинематическая вязкость (при 40°C) 499,4 мм<sup>2</sup>/с.

В качестве неионогенного поверхностно-активного вещества лапрол 4202-2Б-30 производится по ТУ 2226-039-05766801-95.

В качестве дисперсанта используют реагент марки ЕС 9660А. Этот реагент является "Nalco Europe B.V.". В состав реагента дисперсант ЕС 9660А входят этоксилированный алкил сульфат (10,0-30,0 мас.%), пропан-1,2-диол (10,0-20,0 мас.%) и этоксилированные спирты C<sub>10</sub>-C<sub>16</sub> (0,1-1,0 мас.%). Показатели реагента следующие: внешний вид - прозрачный, бесцветный; физическое состояние - жидкость; запах - спиртовой; плотность - при 15,6°C 1,0320 г/см<sup>3</sup>; вязкость - при 25°C-d<sub>4</sub> 80,0 мПа·с; вязкость при 0,9°C-d<sub>4</sub> 400,0 мПа·с; температура воспламенения  $> 93,3$ °C; температура текучести - минус 5,5°C; растворимость в воде - растворяется полностью.

В качестве растворителя используют легкую флегму каталитического крекинга (ЛФКК). ЛФКК была отобрана из установки каталитического крекинга нефтеперерабатывающего завода имени Г. Алиева. Показатели ЛФКК приведены в табл. 1.

Таблица 1

№	Показатели качества	
1	Плотность (при 20°C), кг/м <sup>3</sup>	931,1
2	Кинематическая вязкость (при 20°C), мм <sup>2</sup> /с	3,14
3	Количество серы, % мас.	0,15
4	Температура воспламенения, °C	70
5	Температура застывания, °C	<- 10
6	Коксование 10%-ного остатка, % мас.	0,11
7	Количество азота, % мас.	0,0012
8	Анилиновая точка, °C	85
9	Химический состав, % мас.:	
	Ненасыщенные углеводороды	5,4
	Ароматические углеводороды	74,6
	Нафтеносодержащие углеводороды	3,0
	Парафиновые углеводороды	17,0
10	Цетановое число	20

Из табл. 1 видно, что в составе ЛФКК ароматические соединения находятся в больших количествах (74,6 мас.%). На последующих местах по количеству находятся парафиновые (17,0 мас.%), ненасыщенные (5,4 мас.%) и нафтеносодержащие (3,0 мас.%) углеводороды.

При приготовлении составов кроме названных компонентов в разработанные составы входит смесь отходных масел (СОМ), которая является продуктом "центра управления отходами" ведомства "Экологии" (Баку) и получается в процессе обезвреживания отходов бурения восстановлением смеси масел. Показатели смеси отходных масел следующие: плотность - 809,45 кг/м<sup>3</sup>; температура воспламенения - 81°C; вязкость - 2,12 мм<sup>2</sup>/с; содержание воды - <0,5%; вислящие частицы - <1%.

Механизм действия депрессаторов состоит от адсорбции их молекул на поверхности кристаллов парафина. Поверхностное действие объясняется образованием центра кристаллизации присадки. В это время гряда кристаллов группируется на поверхности формированием в виде друз (группа кристаллов, соединенных снизу) [5]. Молекула депрессатора совместно с растущими кристаллами парафина вступает в кристаллизацию и с алкильным радикалом обустраивается на его поверхности. Не входящие в кристалл полярные группы, а также оставшаяся полимерная цепь образуют пленку. Этим образуется пространственная затрудненность, и присоединение соседних кристаллов становится трудным [6]. В результате в способности агрегирования и накопления кристаллов появляются препятствия.

Введение высокомолекулярного неионогенного поверхностно-активного вещества (лапрол 4202-2Б-30) снижает поверхностное натяжение на границе АСПО - растворитель, что повышает эффективность растворения и разрушения АСПО. Кроме того, введение неионогенного поверхностно-активного вещества в депрессорную композицию положительно влияет на ее действие и способствует повышению удаления АСПО на 5-30% [7].

Применяемая в качестве растворителя ЛФКК проникает в АСПО и ускоряет их диспергирование. Присутствие сольватирующих компонентов в растворителе приводит к сольватации диспергированных частиц асфальтенов и парафинов, препятствуя их слипанию.

Реагент Дисперсант ЕС 9660А является поверхностно-активным веществом и способствует значительному снижению поверхностного натяжения на границе меж фаз и тем самым усиливает действие неионогенного поверхностно-активного вещества.

Вещества с депрессорными свойствами препятствуют образованию с плотными отложениями, и в результате происходит снижение температуры застывания нефти. Используемый в составе реагент Flexoil CW 288 обладает депрессорными свойствами и поэтому способствует снижению температуры застывания нефти.

Введение СОМ смягчает АСПО, находящиеся в составе парафинистой нефти.

Предлагаемые составы готовятся простым смешением компонентов. Для приготовления депрессорных присадок СОМ подается реагент Flexoil CW 288 и механической мешалкой перемешивается до образования однородной смеси. Затем с продолжением перемешивания к образующейся смеси подается ЛФКК и перемешивается до образования однородной смеси. После образования однородной жидкости к смеси подается неионогенное поверхностно-активное вещество лапрол 4202-2Б-30 и перемешивание продолжается до получения однородной смеси. В конце к системе подается Дисперсант ЕС 9660А и перемешивание продолжается до образования однородной массы. Результаты приготовления депрессорных присадок приведены в табл. 2.

Таблица 2

№ состава	Реагент Flexoil CW 288	СОМ	Лапрол 4202-2Б-30	Дисперсант ЕС 9660А	ЛФКК
1	10	26	8	8	48
2	12	28	8	8	44
3	14	30	8	8	40
4	10	26	10	8	46
5	12	28	10	8	42
6	14	30	10	8	38
7	10	26	12	8	44
8	12	28	12	8	40
9	14	30	12	8	36
10	10	26	8	10	46
11	12	28	8	10	42
12	14	30	8	10	38
13	10	26	8	12	44
14	12	28	8	12	40
15	14	30	8	12	36
16	10	26	10	10	44
17	12	28	10	10	40
18	14	30	10	10	36
19	10	26	12	10	42
20	12	28	12	10	38
21	14	30	12	10	34
22	10	26	12	12	40
23	12	28	12	12	36
24	14	30	12	12	32

Физико-химические показатели приготовленных составов таковы: плотность - (20°C) 0,8710-0,8730 г/см<sup>3</sup>; кинематическая вязкость - (20°C) 117-119 мм<sup>2</sup>/с; динамическая вязкость - (20°C) 102-104 мПа·с; температура застывания - 15-20°C.

Для доказательства соответствия заявляемого изобретения критерию "промышленная применимость" приводятся примеры конкретного выполнения.

Депрессорные свойства приготовленных присадок были определены для нефти, отобранной из добывающей скважины №71 НГДУ имени Н. Нариманова "ПО Азнефть". Показатели нефти, добытой из этой скважины, приведены в табл. 3.

Таблица 3

№	Показатели качества	
1	Плотность (при 20°C), кг/м <sup>3</sup>	899,0
2	Количество воды в нефти	-
3	Выход легкой фракции (при 300°C), %	38,5
4	Количество парафина, %	19,8
5	Количество асфальтенов, %	2,65
6	Количество силикагеловой смолы, %	5,4

Из табл. 3 видно, что количество парафина в нефти, отобранной из добывающей скважины №71, высокое (19,8%).

Нефть была подогрета до 60°C, и в нее ввели парафиновые углеводороды, осажденные в трубах, извлекаемых из скважин. Приготовленная таким образом нефть содержит 23% парафиновых углеводородов, и температура ее застывания равна +31°C. Результаты исследований по определению депрессорной эффективности присадок приведены в табл. 4.

Депрессорные свойства присадок были определены по изучению динамической вязкости ( $\eta$ ) ( в вискозиметре "Stabinger Viscometer SVM 300") и температуры застывания (ГОСТ 20287-74).

Таблица 4

№ состава	Концентрация присадки в нефти, % мас.	$T_{\text{Зас.Прис.}}, ^\circ\text{C}$	$\Delta T, ^\circ\text{C}$
1	0,02	6	25
	0,04	3	28
2	0,02	-2	33
	0,04	-4	35
3	0,02	5	26
	0,04	3	28
4	0,02	3	28
	0,04	-1	30
5	0,02	-1	32
	0,04	-3	34
6	0,02	4	27
	0,04	2	29
7	0,02	3	28
	0,04	1	30
8	0,02	-3	34
	0,04	-5	36
9	0,02	3	28
	0,04	1	30
10	0,02	2	29
	0,04	-1	32
11	0,02	-2	33
	0,04	-4	35
12	0,02	3	28
	0,04	1	30
13	0,02	4	27
	0,04	2	29
14	0,02	-3	34
	0,04	-5	36
15	0,02	3	28
	0,04	1	30
16	0,02	4	27
	0,04	2	29
17	0,02	-3	34
	0,04	-5	36
18	0,02	4	27
	0,04	1	30
19	0,02	5	26
	0,04	2	29
20	0,02	0	31
	0,04	-2	33
21	0,02	4	27
	0,04	2	29
22	0,02	5	26
	0,04	3	28
23	0,02	1	30
	0,04	-1	32
24	0,02	7	24
	0,04	4	27

Депрессорный эффект ( $\Delta T$ ) рассчитывается по формуле  $\Delta T = (T_{\text{Д.Нач.}} - T_{\text{Д.Прис.}})$  [5], где  $T_{\text{Д.Нач.}}$  - температура застывания исходной нефти,  $^\circ\text{C}$ ;  $T_{\text{Д.Прис.}}$  - температура застывания нефти совместно с присадкой,  $^\circ\text{C}$ . Концентрация присадки составляет 0,02-0,04% от массы нефти.

Эффективная вязкость исходной нефти определена при температуре ближе к температуре застывания (+35 $^\circ\text{C}$ -вэ +40 $^\circ\text{C}$ ). При +35 $^\circ\text{C}$  вязкость нефти - 46,3 мПа·с, при +40 $^\circ\text{C}$  вязкость нефти - 46,3 мПа·с. Результаты исследовательских работ по определению эффективной вязкости нефти, смешанной присадкой (с концентрацией 0,04 мас.%) при температуре ближе к температуре застывания приведены в табл. 5.

Таблица 5

№ состава	Температура, °С	Эффективная вязкость ( $\eta$ ), мПа·с	$\Delta\eta$ , %
1	35	27,0	41,7
	40	21,6	43,5
2	35	24,1	47,9
	40	18,7	51,0
3	35	26,7	42,3
	40	20,7	45,8
4	35	26,6	42,5
	40	20,6	46,1
5	35	24,9	46,2
	40	19,1	50,0
6	35	26,9	41,9
	40	21,1	44,8
7	35	26,4	43,0
	40	20,3	46,9
8	35	22,9	50,5
	40	17,1	55,2
9	35	26,6	42,5
	40	20,2	47,1
10	35	26,9	41,9
	40	20,6	46,1
11	35	25,0	46,0
	40	19,4	49,2
12	35	26,8	42,1
	40	20,4	46,6
13	35	26,3	43,2
	40	20,3	46,9
14	35	22,4	51,6
	40	16,7	56,3
15	35	26,4	43,0
	40	20,3	46,9
16	35	26,3	43,2
	40	20,2	47,1
17	35	22,1	52,3
	40	16,6	56,5
18	35	26,4	43,0
	40	20,3	46,9
19	35	26,3	43,2
	40	20,2	47,1
20	35	25,0	46,0
	40	19,2	49,7
21	35	27,2	41,3
	40	21,0	45,0
22	35	26,9	41,9
	40	20,8	45,5
23	35	25,3	45,4
	40	19,0	50,3
24	35	27,7	40,2
	40	21,3	44,2

Таким образом, приготовленные новые депрессорные присадки дают возможность снизить температуру застывания и вязкостные свойства высоко парафинистых нефтей.

#### Литература

1. Саблина З.А., Гуреев А.А. Присадки к моторным топливам. М.: Химия, 1977, 221с.
2. Соколов В.Г., де Векки А.В. Современное состояние и перспективы развития синтеза и применения депрессорных присадок к топливам// Нефтепереработка и нефтехимия. 1996, №5, с. 27 - 31.
3. Patent RU2412233C1, C10L 1/18, 2011.
4. Patent 120180007 (AZ), C10L 1/110, C10N 30/02, 2018.
5. Джумадилов Т.К., Ергожин Е.Е., Бектуров Е.А., Бектурганова Г.К. Введение в реологию нефти. Алматы, 2002. 175с.

6. Алдыяров Т.К., Фролова В.А., Кожобеков С.С., Даришева А.М., Кудайбергенов С.Е. Проблемы трубопроводного транспорта высокопарафинистых нефтей Казахстана: Аналит. обзор. Алматы: КазгосИНТИ, 2004. 54с.

7. Глушенко В., Силин М.А., Герин Ю.Г. Предупреждение и устранение асфальтеносмолопарафиновых отложений. М.: Интерконтакт Наука, 2009. 475с.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Депрессорная присадка, состоящая из реагента Flexoil CW 288, растворителя - легкой флегмы каталитического крекинга (ЛФКК) и соразтворителя, отличающаяся тем, что в качестве соразтворителя содержит смесь отходных масел и дополнительно содержит Лапрол 4202-2Б-30 и дисперсант марки ЕС 9660А при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Реагент Flexoil CW 288 - 10,0-14,0;

Смесь отходных масел - 26,0-30,0;

Лапрол 4202-2Б-30 - 8,0-12,0;

Дисперсант ЕС 9660А - 8,0-12,0;

Легкая флегма каталитического крекинга - остальное.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2

---