

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **048042**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента	(51) Int. Cl.	<i>E21B 37/06</i> (2006.01)
<b>2024.10.22</b>		<i>C09K 8/524</i> (2006.01)
(21) Номер заявки		<i>C09K 8/584</i> (2006.01)
<b>202392292</b>		<i>C11D 1/72</i> (2006.01)
(22) Дата подачи заявки		<i>C11D 3/04</i> (2006.01)
<b>2023.09.12</b>		<i>C11D 3/06</i> (2006.01)
		<i>C11D 3/20</i> (2006.01)
		<i>C11D 3/37</i> (2006.01)

(54) **СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ ДЕБИТА НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ СКВАЖИНЫ**

(43) <b>2024.10.08</b>	(56) US-A1-20160257870
(96) <b>2023000146 (RU) 2023.09.12</b>	RU-C1-2229503
(71)(73) Заявитель и патентовладелец:	RU-C2-2452769
<b>ХАИРБЕКОВ МАГОМЕД</b>	US-A1-20160068741
<b>ДУВАНБЕКОВИЧ (RU)</b>	WO-A3-2006104711
(72) Изобретатель:	
<b>Базаров Александр Михайлович (RU)</b>	
(74) Представитель:	
<b>Луцковский М.Ю., Корниец Р.А. (RU)</b>	

(57) Изобретение относится к нефтяной и газовой промышленности и может быть использовано для резкого повышения дебита скважины. Техническим результатом изобретения является увеличение дебита призабойной зоны пласта нефтегазодобывающей скважины за счет очистки перфорированных каналов от асфальтосмолопарафиновых отложений, который достигается за счет того, что способ повышения дебита нефтегазодобывающей скважины включает закачку в призабойную зону пласта, продавку и выдержку в пласте смеси неионогенных поверхностно-активных веществ, неорганических солей, а также реагента-разделителя и удаление продуктов разделения и диспергирования из пласта и отличается тем, что в качестве реагента-разделителя используют химическую композицию, состоящую из следующих компонентов, вес. %: триполифосфат натрия - 22-26, тринатрийфосфат - 20-22, кальцинированная сода - 17-20, щавелевая кислота - 5-7, неонол - 7-8, бура техническая - 4-5, натрий серноокислый - 8-10, дипроксамин 157 - 7-8, карбоксиметилцеллюлоза - 2, при этом реагент-разделитель перед закачкой смешивают с водой в объемном соотношении от 1:49 до 20:80 и разогревают до 40-70°C. В частности, водный раствор реагента-разделителя перед закачкой настаивают не менее одного часа.

**B1**

**048042**

**048042**

**B1**

Изобретение относится к нефтяной и газовой промышленности и может быть использовано для резкого увеличения дебита скважины. [E21В 37/00, С09К 8/00, С09К 8/05].

Известен СПОСОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ, ЛИКВИДАЦИИ И ПРЕДОТВРАЩЕНИИ ОТЛОЖЕНИЙ В НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ И НАГТЕНАТЕЛЬНЫХ СКВАЖИНАХ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ [RU 2666830 опубл.: 12.09.2018], который включает получение импульсной энергии путем коммутации емкостных накопителей энергии и передачу через согласующее устройство на кабель кабельной линии. При этом в скважине создается интенсивное волновое воздействие за счет синхронизированного и распределенного по длине кабеля импульсного электрического разряда в скважинную среду посредством технологических разрядников. Они также создают импульсное воздействие магнитного поля на металлические трубопроводы, создаваемое током разряда в проводниках кабельной линии. Отсечка импульсов напряжения, поступающих на вход кабеля от коммутации емкостного накопителя энергии после пробоя среды, осуществляется технологическими разрядниками. Индуктивность кабеля используется для ограничения тока разряда и поддержания его в области высокого импеданса разрядного зазора технологического разрядника. При этом за счет отсечки импульсов напряжения уменьшаются на их длительность, оставляя только их высокоэнергетическую часть действия, и увеличивают энергию волнового действия импульсных разрядов в единицу времени за счет увеличения частоты повторения разрядов. Для реализации метода магнитопровод импульсного трансформатора прибора имеет вольт-секундную характеристику насыщения, согласованную для заданной длины кабеля с вольт-секундной характеристикой технологического разрядника в масляной среде, определяемой для заданного напряжения площадью поперечного сечения магнитопровода, индукцией насыщения и числом витков. Причем эти параметры определяются из условия минимальной длительности ненасыщенного состояния магнитопровода, но не менее времени пробоя среды технологическим искровым разрядником, концами разрядной цепи подключения кабельной линии являются концы вторичной обмотки трансформатора и/или концы обмоток дроссельной заслонки.

Техническим результатом является увеличение дальности передачи импульсных разрядов по кабелю ограниченного сечения и увеличение интенсивности волнового воздействия по глубине скважины.

Известен СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ИНТЕНСИФИКАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН [RU 2495999 опубл.: 20.10.2013], где для интенсификации эксплуатации скважин используются многокомпонентные депрессионные устройства. В продуктивном пласте они образуют зоны депрессии на расстоянии до 100 м и более с величиной депрессии в пределах 0,1-0,9 гидростатического давления, с длительностью депрессии 0,3-3,5 секунды и более при коэффициенте воздействия на пласт до 4,5 и более, создавая таким образом депрессионно-газодинамическое воздействие в контролируемом режиме для вскрытия существующих трещин и создания новых трещин. Также предусматривается вовлечение в разработку мертво-застойных нефтенасыщенных участков. При этом производится извлечение кольматантных и породных образцов из ствольной зоны продуктивного пласта, выделение зон трещиноватости и их присоединение к геологическому разрезу. Технический результат заключается в увеличении степени интенсификации нефтегазового притока за счет очистки перфорированных каналов и регулирования депрессии.

Наиболее близким по своей сущности является СПОСОБ ОЧИСТКИ СКВАЖИН ОТ АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ [RU 2115799 опубл.: 20.07.1998], который предназначен для интенсификации добычи нефти, удаления смолопарафиновых образований в системе добычи транспортировки и хранения нефти. Способ очистки скважин от асфальтосмолопарафиновых отложений включает закачку в призабойную зону поверхностно-активного вещества, содержащего 5-20% сульфокислоты общей формулы  $R-SO_nH$ , где  $n = 3-4$ ,  $R = C_mH_{(2m+1)}$  или  $C_mH_{(2m+1)}-C_6H_4$ ,  $m = 12-14$ , в ароматическом растворителе общей формулы  $(R')$ ,  $(R'')$ ,  $(R''')-C_6H_n$ , где  $n = 3-5$ , а  $R'$ ,  $R''$ ,  $R'''$  одинаковые или различные радикалы  $H$ ,  $CH_3C_2H_5$ ,  $C_3H_7$ . ПАВ может быть использовано в виде 5-20% водной эмульсии. При этом ПАВ могут закачивать с углеводородным растворителем в количестве 0,5-20% к объему последнего.

Недостатком аналогов и прототипа является невысокая эффективность удаления отложений с повышенным содержанием асфальтосмолопарафинов.

Задачей настоящего изобретения является устранение недостатков прототипа.

Техническим результатом изобретения является увеличение дебита призабойной зоны пласта нефтегазодобывающей скважины за счет очистки перфорированных каналов от асфальтосмолопарафиновых отложений.

Указанный технический результат достигается за счет того, что способ увеличения дебита нефтегазодобывающей скважины включает закачку в призабойную зону пласта, продавку и выдержку в пласте смеси неионогенных поверхностно-активных веществ, неорганических солей, а также реагента-разделителя и удаление продуктов разделения и диспергирования из пласта и отличается тем, что в качестве реагента-разделителя используют химическую композицию, состоящую из следующих компонентов, вес. %:

триполифосфат натрия - 22-26,

тринатрийфосфат - 20-22,

кальцинированная сода - 17-20,  
щавелевая кислота - 5-7,  
неонол - 7-8,  
бура техническая - 4-5,  
натрий сернокислый - 8-10,  
дипроксамин 157 - 7-8,  
карбоксиметилцеллюлоза - 2,  
при этом реагент-разделитель перед закачкой смешивают с водой в объемном соотношении от 1:49 до 20:80 и разогревают до 40-70°C.

В частности, водный раствор реагента-разделителя перед закачкой настаивают не менее одного часа.

Осуществление изобретения.

Сущность заявленного способа увеличения дебита нефтегазодобывающей скважины заключается в закачке в призабойную зону пласта, продавке и выдержке в пласте смеси неионогенных поверхностно-активных веществ, неорганических солей, а также реагента-разделителя и удалении продуктов разделения и диспергирования из пласта, где в качестве реагента-разделителя используют химическую композицию, состоящую из следующих компонентов, вес. %:

триполифосфат натрия - 22-26,  
тринатрийфосфат - 20-22,  
кальцинированная сода - 17-20,  
щавелевая кислота - 5-7,  
неонол - 7-8,  
бура техническая - 4-5,  
натрий сернокислый - 8-10,  
дипроксамин 157 - 7-8,  
карбоксиметилцеллюлоза - 2,

при этом реагент-разделитель смешивают с водой в объемном соотношении от 1:49 до 20:80, после чего готовый раствор настаивают не менее 1 часа и нагревают перед закачкой до 40-70°C.

При смешивании упомянутой композиции с недостаточным количеством воды образуется густой раствор, который трудно поддается закачке в призабойную зону скважины, что в свою очередь может привести к запорам и возникновению гидродинамических проблем в скважине. Также недостаток воды в растворе может привести к неполной растворимости химических компонентов, что снижает эффективность очистки отложений, может привести к образованию отложений внутри перфорированных каналов скважины и к снижению производительности скважины. Кроме того, недостаток воды вызывает повышенную концентрацию химических реагентов в растворе, что может привести к их чрезмерной реактивности и вследствие этого к повреждению скважинного оборудования. При увеличении воды в растворе, эффективность очистки отложений снижается за счет снижения концентрации химической композиции, что отрицательно сказывается на удалении асфальтосмолопарафиновых отложений из перфорированных каналов и приводит к снижению пропускной способности скважины и общей производительности скважины. Также избыток воды вызывает проблемы с транспортировкой и закачкой раствора внутрь скважины, поскольку его консистенция станет слишком жидкой. Это может привести к неравномерному распределению раствора и возникновению зоны обратной фильтрации, что может негативно сказаться на очистке каналов скважины. При настаивании раствора менее одного часа, возможно неполное растворение компонент реагента-разделителя в воде, что в свою очередь может привести к следующим негативным последствиям использования водного раствора реагента-разделителя:

недостаточное растворение асфальтосмолопарафиновых отложений в перфорированных каналах скважины;

образование осадков, способствующих увеличению отложений в скважине, повреждению скважинного оборудования;

разрушение пласта и ухудшение условий для долгосрочной добычи нефти и газа;

недостаточное взаимодействие компонент и снижение эффективности действия реагента-разделителя.

При нагреве раствора перед закачкой менее 40 градусов Цельсия активация реагентов будет недостаточна, так как нагрев позволяет активировать химические реакции между компонентами, повысить их растворимость, что обеспечивает эффективное удаление асфальтосмолопарафиновых отложений в скважине. Нагревание композиции до определенной температуры помогает повысить ее растворимость и эффективность в очистке скважин.

При нагреве реагента-разделителя более 70 градусов Цельсия возможна деструкция химических компонентов из-за их термической нестабильности при повышенных температурах, что в свою очередь приводит к неконтролируемой химической реакции и изменению состава композиции, что снизит ее эффективность в очистке скважин. Также при повышенной температуре могут возникнуть деформация и повреждение трубопроводов, помп, насосов и другого оборудования, используемого при закачке раство-

ра в скважину. И другим, наиболее существенным фактором является ухудшение условий работы персонала, так как работа с высокотемпературными растворами может быть опасной для персонала, работающего на месте скважины.

Перед началом осуществления заявляемого способа производится комплекс подготовительных работ, а именно подъем внутрискважинного оборудования, монтаж и спуск гидромониторного оборудования, установка наземной арматуры и ее обвязка нагнетательной линии с насосным агрегатом. В свою очередь гидромонитор спускается в составе насосно-компрессорной трубы до требуемой глубины установки. Настоянный не менее одного часа и подогретый до 40-70°C раствор, состоящий из воды и реагента-разделителя подается по трубам насосно-компрессорной трубы в гидромонитор, где, проходя через тангенциальные каналы и эжекционные камеры, через сопла создает пульсации и высокоскоростные струи реагента-разделителя, воздействуя на стенку скважины и призабойную зону пласта, где также производится продавка и выдержка в пласте смеси неионогенных поверхностно-активных веществ, неорганических солей, а также реагента-разделителя. Раствор воды и реагента-разделителя проникает между поверхностью и загрязнениями, разрушая их межмолекулярные связи и отделяя друг от друга вещества разной плотности. Далее производится удаление продуктов разделения и диспергирования из пласта.

Заявляемый способ был испытан в полевых условиях при очистке эксплуатируемых нефтегазодобывающих скважин.

При проведении полевых испытаний заявляемого способа для очистки эксплуатируемой нефтегазодобывающей скважины был использован раствор воды и реагента-разделителя по заявляемому способу, а также гидромонитор GM-88 "Москит" и пульсатор Р-94 "Геркулес", предназначенные увеличить производительность эксплуатируемых нефтегазодобывающих скважин, а именно с положительным эффектом очистить заново призабойную зону эксплуатируемых скважин (в том числе очистить эту зону от скопления асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО)), и предназначенных увеличить дебит скважины путем очистки каналов (трещин). Были проведены работы по опытно-промышленным испытаниям и исследованиям на одной эксплуатационной скважине в месторождении Барса-Гельмес.

Таким образом, на месторождении Барса-Гельмес была выбрана скважина номер 1088, при измерении дебита скважины специалистами, было установлено, что при внешнем давлении трубы в 32 атм на 16 мм штуцере, скважина газлифтным методом выдает 1,71 тонн в течение одних суток.

Также в течение одного месяца группой подземных ремонтников были проведены работы по очистке скоплений АСПО призабойной зоны эксплуатационной скважины. Во время проведения работ призабойная зона эксплуатационной скважины была очищена путем использования реагента-разделителя по заявляемому способу в объеме 10 куб.м. При измерении дебита вышеуказанной скважины спустя месяц специалистами, после определения, что при внешнем давлении трубы в 32 атм на 16 мм штуцере, скважина газлифтным методом выдает 5,33 тонн в течение одних суток, она была сдана в эксплуатацию и в течение двух месяцев специалистами с целью измерения дебита скважины были проведены измерительно-испытательные работы.

В результате проведения двухмесячных измерительно-испытательных работ было установлено, что средний дебит нефти скважины в одни сутки был дополнительно увеличен на 7,96 тонн (см. таблицу).

Общий средний дебит нефти за два месяца составил  $V_H = 775,00 \text{ м}^3$  или с учетом коэффициента усадки  $Q_H = 599,54$  тонн.

№	Vж м <sup>3</sup> /сут.	Vв м <sup>3</sup> /сут.	Vн м <sup>3</sup> /сут.	Qн т/сут.	H <sub>2</sub> O %	K.у.	Qн с учетом к.у. т/сут.
1	8,1	1,21	6,89	5,92	14	0,9	5,33
2	8,3	1,08	7,22	6,21	13	0,9	5,59
3	10,0	1,0	9,0	7,74	10	0,9	6,97
4	10,3	0,82	9,48	8,15	8	0,9	7,33
5	14,3	1,57	12,73	10,95	11	0,9	9,85
6	13,9	1,39	12,51	10,76	10	0,9	9,68
7	13,9	1,25	12,65	10,88	9	0,9	9,79
8	14,7	1,32	13,38	11,50	9	0,9	10,35
9	11,4	0,57	10,83	9,31	5	0,9	8,38
10	13,7	0,82	12,88	11,08	6	0,9	9,97
11	14,2	0,99	13,21	11,36	7	0,9	10,22
12	14,8	0,44	14,36	12,35	3	0,9	11,11
13	14,9	0,89	14,01	12,05	6	0,9	10,84
14	14,9	0,30	14,60	12,56	2	0,9	11,30
15	14,6	0,88	13,72	11,80	6	0,9	10,62
16	14,9	0,60	14,30	12,30	4	0,9	11,07
17	15,2	0,46	14,74	12,68	3	0,9	11,41
18	15,8	0,32	15,48	13,32	2	0,9	11,98
19	16,0	0,48	15,52	13,35	3	0,9	12,01
Итого Среднее суточный показатель	13,36	0,86	12,50	10,75	6,89	0,9	9,67

Таким образом, заявляемый способ позволяет увеличить дебит призабойной зоны пласта нефтегазодобывающей скважины за счет очистки перфорированных каналов от асфальтосмолопарафиновых отложений с помощью водного раствора химической композиции.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ увеличения дебита нефтегазодобывающей скважины, включающий закачку в призабойную зону пласта, продавку и выдержку в пласте смеси неионогенных поверхностно-активных веществ, неорганических солей, а также реагента-разделителя и удаление продуктов разделения и диспергирования из пласта, отличающийся тем, что в качестве реагента-разделителя используют химическую композицию, состоящую из следующих компонентов, вес. %:

триполифосфат натрия - 22-26,  
тринатрийфосфат - 20-22,  
кальцинированная сода - 17-20,  
щавелевая кислота - 5-7,  
неонол - 7-8,  
бура техническая - 4-5,  
натрий сернокислый - 8-10,  
дипроксамин 157 - 7-8,  
карбоксиметилцеллюлоза - 2,

при этом реагент-разделитель перед закачкой смешивают с водой в объемном соотношении от 1:49 до 20:80 и разогревают до 40-70°C.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что водный раствор реагента-разделителя перед закачкой настаивают не менее одного часа.

