

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **046618**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.03.29

(51) Int. Cl. *E21B 43/12* (2006.01)
C09K 8/42 (2006.01)

(21) Номер заявки
202393263

(22) Дата подачи заявки
2023.11.16

(54) **СПОСОБ ГЛУШЕНИЯ СКВАЖИНЫ**

(43) **2024.03.26**

(56) EA-A1-202090358
RU-C1-2123580
RU-C1-2205943
RU-C1-2285786
RU-C1-2327727
RU-C1-2348799

(96) **2023/028 (AZ) 2023.11.16**

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

(72) Изобретатель:
**Сулейманов Багир Алекпер оглы,
Рзаева Сабина Джангир кызы,
Гурбанов Али Гурбан оглы (AZ),
Баспаев Ерлан Танатбергенович (KZ)**

(74) Представитель:
Зейналова О.А. (AZ)

(57) Изобретение относится к нефтяной промышленности, в частности к способам глушения газопроявляющих скважин при выполнении ремонтно-изоляционных работ. Задачей изобретения является повышение эффективности способа глушения газопроявляющих скважин за счет увеличения устойчивости пеногеля, снижения стоимости в результате использования отходов производства, экологической безопасности, снижения коррозионной активности. Поставленная задача решается тем, что в способе глушения скважины, включающем последовательную закачку в скважину пеногеля и продавочной жидкости, перед закачкой продавочной жидкости скважину закрывают на технологическую выдержку, при этом в качестве пеногеля используют состав, образуемый смешением полиакриламида (ПАА), сернокислого алюминия, молочной сыворотки, активного ила и ОП-10 при следующем содержании компонентов, мас. %: полиакриламид - 1-3; сернокислый алюминий - 0,5-2,5; ОП-10 - 0,05-0,3%; молочная сыворотка - 40-45; активный ил - остальное.

B1

046618

**046618
B1**

Изобретение относится к нефтяной промышленности, в частности, к способам глушения газопроявляющих скважин при выполнении ремонтно-изоляционных работ.

Известен способ глушения скважины закачкой блокирующей жидкости - мицеллярного раствора и водного раствора неорганических солей [1].

Недостатком способа является использование мицеллярного раствора, неустойчивого при контакте с минерализованными водами.

Известен способ глушения скважины, включающий последовательную закачку в скважину гелеобразной вязкоупругой пластичной массы на основе сшитого водного раствора полимера акрилового ряда и продавочной жидкости [2].

Недостатком известного способа является низкая эффективность глушения газопроявляющих скважин. Используемая в способе гелеобразная вязкоупругая пластичная масса обладает высокой плотностью. Для ее выноса из скважины зачастую приходится использовать специальные составы для разрушения сшитых полимерных систем, что снижает эффективность способа.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому изобретению является способ глушения скважин, включающий последовательную закачку в скважину пеногеля и продавочной жидкости. Пеногель в известном способе образуется смешением карбоксиметилцеллюлозы, сшивателя, газовыделяющего, газообразующего и пенообразующего агентов и воды при следующем содержании компонентов, мас. %:

Карбоксиметилцеллюлоза	2,0-5,0
Сшиватель	0,1-3,0
Газовыделяющий агент	6,0 – 10
Газообразующий агент	10-12
Пенообразующий агент	0,01-0,5
Вода	остальное

Недостатками способа является низкая эффективность глушения, связанная с низкой устойчивостью пеногеля, его быстрым формированием, затрудняющим введение пеногеля в скважину, высокой коррозионной активностью из-за наличия соляной кислоты в составе пеногеля.

Задачей изобретения является повышение эффективности способа глушения газопроявляющих скважин за счет увеличения устойчивости пеногеля, снижения стоимости в результате использования отходов производства, экологической безопасности, снижения коррозионной активности.

Поставленная задача решается тем, что в способе глушения скважины, включающем последовательную закачку в скважину пеногеля и продавочной жидкости, перед закачкой продавочной жидкости скважину закрывают на технологическую выдержку, при этом в качестве пеногеля используют состав, образуемый смешением полиакриламида (ПАА), сернокислого алюминия, молочной сыворотки, активного ила и ОП-10 при следующем содержании компонентов, мас. %:

ПАА	1-3
Сернокислый алюминий	0,5-2,5
ОП-10	0,05-0,3%
Молочная сыворотка	40-45
Активный ил	остальное

Сущность изобретения заключается в том, что в предлагаемом способе глушения в скважину закачивают пеногель, образуемый смешением ПАА, сернокислого алюминия, ОП-10 и биореагентов. В качестве биореагентов используют молочную сыворотку - отход молочнокислого производства и активный ил - отход, получаемый при очистке сточных вод. Активный ил содержит большое количество микроорганизмов, которые активизируются при подаче питательной среды (молочной сыворотки). В результате жизнедеятельности микроорганизмов образуется значительное количество газов. Наличие ПАВ - ОП-10 способствует вспениванию закачанного состава. Полимер - ПАА повышает устойчивость пены путем образования пленок на поверхности пузырьков. За счет добавки сернокислого алюминия увеличивается прочность образованного пеногеля. Образовавшиеся в результате микробиологических процессов биоПАВы и биополимеры также способствуют увеличению устойчивости и прочности пеногеля. После закачки состава в скважину необходима технологическая выдержка для протекания микробиологических процессов и выделения продуктов для получения прочного пеногеля. Продавка пеногеля в скважину осуществляется солевыми растворами с плотностью, выбираемой на основе пластового давления скважины (1200-1800 кг/м³).

Следует отметить, что использование биореагентов в составе пеногеля способствует постепенному образованию биоПАВ и биополимеров и приводит к поддержанию устойчивости на определенном уровне в течение длительного времени. Добавка биореагентов обеспечивает низкую коррозионную активность и экологическую безопасность состава, что также является преимуществом способа глушения скважины.

Предлагаемый состав пеногеля не загрязняет пористую среду, не снижает ее проницаемость, легко выносится из скважины под действием пластового давления при фонтанном, газлифтном способах добычи или легко прокачивается насосом при механизированных способах добычи нефти.

Способ осуществляют в следующей последовательности: все реагенты, входящие в состав пеногеля, смешивают с помощью эжектора, установленного на линии, присоединенной к вспомогательному насосу цементировочного агрегата, а затем смесь основным насосом нагнетается в скважину. После закачки необходимого объема пеногеля скважину закрывают на технологическую выдержку. Далее нагнетают продавочную жидкость. После этого производится капитальный ремонт скважины. После завершения подземного или капитального ремонта пеногель выносится из скважины.

Для приготовления пеногеля использовались полиакриламид (ТУ 2458-030-81840845-2016), сернокислый алюминий (ГОСТ 3758-75), ОП-10 (ГОСТ 8433-81), молочная сыворотка (ГОСТ 34352-2017), активный ил ГОСТ 32537-2013.

Пример 1. Для определения времени образования, плотности, кратности и устойчивости в лабораторных условиях приготовлены следующие составы пеногеля.

Составы пеногеля готовят путем добавления к рассчитанному количеству биореагентов сухого полимера - ПАА, сернокислого алюминия и ОП-10 до полного растворения путем постоянного перемешивания на лабораторной мешалке. Устанавливается время формирования пеногеля, ее плотность, кратность и устойчивость. Результаты исследований показаны в табл. 1.

Как видно из таблицы 1, предложенные составы (1-5) отличаются низкой плотностью и высокими значениями кратности и устойчивости по сравнению с прототипом (состав 10), что повышает эффективность процесса глушения в газопроявляющих скважинах. Время образования устойчивого пеногеля составляет около 3 часов. В известном способе пеногель образуется сразу, что будет затруднять процесс закачки его в скважину, что также является недостатком прототипа. В составах 6 и 7 вследствие низкого содержания ПАА (состав 6) и сернокислого алюминия (состав 7) значительно снижается устойчивость и прочность пеногеля, что будет приводить к снижению эффективности процесса. В результате низкого содержания молочной сыворотки в составе 8 и, следовательно, недостаточного газообразования пеногель не сформировался. В составе 9 низкое содержание ПАВ (ОП-10 0,01 мас.%) препятствовало образованию пеногеля. В связи с этим для достижения поставленных целей следует использовать реагенты исключительно в указанном диапазоне значений концентраций.

Таблица 1

№ состава	Компоненты состава, масс.%					Время образования, ч	Плотность, кг/м ³	Кратность, раз	Устойчивость, сут
	ПАА	Сернокислый алюминий	ОП-10	Молочная сыворотка	Активный ил				
1	1	0,5	0,3	50	48,20	3,0	0,68	2,0	5,3
2	1,5	1	0,2	48	49,30	2,8	0,70	1,9	5,6
3	2	1,5	0,15	45	51,35	3,0	0,70	2,0	6,1
4	2,5	2	0,1	43	51,40	2,9	0,69	2,1	5,7
5	3	2,5	0,05	40	54,45	2,9	0,72	2,0	6,2
6	0,5	0,5	0,5	50	48,5	2,8	0,68	1,9	1,8
7	1	0,1	0,3	45	53,60	3,0	0,70	1,8	1,7
8	4	3	0,4	30	62,6	Пеногель не образовался			
9	4	3	0,01	40	52,99	Пеногель не образовался			
По прототипу	КМЦ 1000-5,0; Сливатель-3,0; Газовыделяющий агент-6,0; Газообразующий агент -10; Пенообразующий агент - 0,01; Вода - остальное					-	0,81	1,6	2,5

Пример 2. Проведены экспериментальные исследования для определения восстановления проницаемости пористой среды после глушения скважины пеногелем. Эксперименты проводились на линейных моделях пласта. Длина линейной модели пласта составляла 1,2 м, внутренний диаметр 0,04 м. Пористая среда состояла из кварцевого песка. Модели пласта насыщались водой, вода вытеснялась газированной нефтью, затем сепарированной нефтью. Таким образом создавались остаточные водо- и газонасыщенности. Определялась проницаемость по нефти. Далее закачивали состав и выдерживали его для образования прочного пеногеля. Затем через модели вновь прокачивали нефть и определяли проницаемость. Результаты экспериментов представлены в табл. 2.

Таблица 2

№ опыта	№ состава	Проницаемость по нефти, мкм ²		Коэффициент восстановления проницаемости
		До глушения	После глушения	
1	1	0,525	0,488	0,93
2	2	0,517	0,491	0,95
3	3	0,531	0,510	0,96
4	4	0,527	0,500	0,95
5	5	0,535	0,482	0,90
По прототипу	10	0,522	0,35	0,68

Из табл. 2 видно, что после применения предложенного способа глушения проницаемость восстанавливается до 96%, а в случае закачки известного пеногеля проницаемость восстанавливается до 68%.

Пример 3. Далее проводились опыты по определению влияния пеногеля на скорость коррозии. В опытах 1-5 скорость коррозии составляет 0-0,02г/м² час, так как в состав предложенного пеногеля, в отличие от известного входят отходы производства (табл. 3). В опыте 4 (по прототипу) скорость коррозии составляет 0,08г/м² час, так как в составе присутствует соляная кислота.

Таблица 3

№ состава	Скорость коррозии, г/м ² час
1	0,01
2	-
3	-
4	0,01
5	0,02
По прототипу	0,08

Литература.

1. Авторское свидетельство SU874975, E21B 33/10, 1981.
2. Патент RU 2075594, E21B 43/12, 1997.
3. Евразийский патент 041274, E21B 43/12, 2022.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ глушения скважины, включающий последовательную закачку в скважину пеногеля и продавочной жидкости, отличающийся тем, что перед закачкой продавочной жидкости скважину закрывают на технологическую выдержку, при этом в качестве пеногеля используют состав, образуемый смешением полиакриламида, сернокислого алюминия, молочной сыворотки, активного ила и ОП-10 при следующем содержании компонентов, мас. %:

- полиакриламид - 1-3;
- сернокислый алюминий - 0,5-2,5;
- ОП-10 - 0,05-0,3%;
- молочная сыворотка - 40-45;
- активный ил - остальное.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

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