



(19) SU (11) 1487559 A1

(5D) 4 Е 21 В 43/27

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4076912/23-03

(22) 10.06.86

(71) Государственный научно-исследовательский и проектный институт нефтяной промышленности "Укрнефтепроект"

(72) Г.А. Лесовой, Ю.А. Балакиров, И.В. Конюшенко, А.И. Акульшин и Е.В. Спас

(53) 622.245(088.8)

(56) Логинов Б.Г. и др. Руководство по кислотным обработкам скважин. М.: Недра, 1966, с. 87-93.

(54) СОСТАВ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ПЕНОКИСЛОТЫ

(57) Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности. Цель - улучшение

2
ние растворяющей способности и снижение коррозионной активности состава. Состав содержит следующие компоненты при следующем соотношении, мас. %: соляная кислота 10-20; фосфорная кислота 5-10; поверхностно-активное вещество 0,3-1,0; вода остальное. За счет создания пленки, образуемой фосфорной кислотой на поверхности насосно-компрессорных труб и обсадной колонны, снижается коррозионная активность по отношению к металлическим частям скважины. Железо устойчиво в фосфорной кислоте в результате образования $Fe_3(PO_4)_2$, образующего пленку и пассивирующего поверхность компрессорных труб.
2 таб.

Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности, в частности к составам для воздействия на призабойную зону нефтегазовых пластов.

Целью изобретения является улучшение растворяющей способности и снижение коррозионной активности состава.

Состав готовят смешением растворов соляной и фосфорной кислот с поверхностно-активным веществом (ПАВ) при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Соляная кислота	10,0-20,0
Фосфорная кислота	5,0-10,0
ПАВ	0,3-1,0
Вода	Остальное

При закачке смеси соляной и фосфорной кислот с ПАВ селективно про-

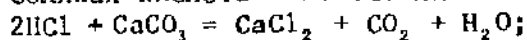
22-89

исходит растворение карбонатных включений в коллекторе с одновременным снижением коррозионной активности кислотного состава по отношению к металлическим частям скважины за счет создания защитной пленки, образуемой фосфорной кислотой на поверхности насосно-компрессорных труб (НКТ) и обсадной колонны. Железо устойчиво в фосфорной кислоте в результате образования $Fe_3(PO_4)_2$, образующего пленку и пассивирующего поверхность НКТ.

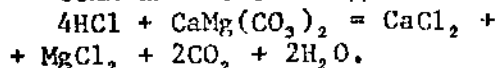
Метод солянокислотной обработки скважин основан на способности соляной кислоты вступить в реакцию с карбонатными породами по следующим уравнениям:

(19) SU (11) 1487559 A1

соляная кислота - известняк



соляная кислота - доломит



Образующиеся при этом хлористый кальций (CaCl_2) и хлористый магний (MgCl_2) легко растворимы в воде в больших количествах. Таким образом, вместо твердой фазы в порах и трещинах карбонатного коллектора в результате реакции образуются вещества, остающиеся в растворе, которые вместе с ним можно удалять из призабойной зоны пласта.

Как известно, фосфорная кислота (H_3PO_4) с водой смешивается во всех отношениях. В водном растворе - трехосновная кислота, сильная по отношению к первой ступени диссоциации ($\text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}^+$), средняя - к второй и слабая - к третьей.

Механизм действия H_3PO_4 умягчает и стабилизирует высокоминерализованную пластовую воду путем предотвращения выпадения карбоната кальция на стенках НКТ и обсадной колонны; создает на поверхности НКТ и обсадной колонны тонкий слой фосфатов, обладающий хорошей стойкостью при межкристаллитной коррозии металла. Фосфатные покрытия металлов обладают высоким удельным электрическим сопротивлением (порядка $5 \cdot 10^7$) Ом·см при 20°C). Механические и физические свойства металлов за счет фосфатирования после воздействия H_3PO_4 не изменяются.

Таким образом, фосфорная кислота снижает коррозионную активность агрессивных сред в пластовой жидкости. Кроме этого, как показали экспериментальные работы, предлагаемый состав обладает значительной селективностью воздействия и разъединяющей способностью карбонатных материалов в нефтеносной части коллектора. Объясняется это тем, что, попадая в водоносную часть коллектора, смесь соляной и фосфорной кислоты с ПАВ осаждает катионы кальция и магния в виде шлама; кроме того, при наличии магние-55 зальных солей в пластовой воде предлагаемый состав кислот с ПАВ соединяется с магнием, образуя силикат магния (серпентин) в виде шлама.

Наличие ПАВ в виде сульфатного черного шелока в смеси соляной и фосфорной кислот позволит при аэрации со сжатым газом (со степенью аэрации, равной 0,1-0,15) предотвратить коалесценцию пузырьков газа при их движении со смесью кислот по НКТ и в коллекторе и снизить поверхностное натяжение на трещине раздела фаз "нефть - нейтрализованный состав кислот". Наличие ПАВ в составе позволяет также замедлить скорость растворения карбонатов в пласте путем уменьшения поверхности контакта раствора кислот с карбонатами за счет пузырьков газа.

Таким образом, водоносная часть коллектора, исключенная из приема нагнетаемого состава в процессе воздействия на ОПЗ, создает наилучшие условия для проникновения вглубь пласта смеси соляной и фосфорной кислот с ПАВ и удаление из него карбонатных материалов, снижающих приток нефти или газа к забою добывающей скважины.

Предлагаемый состав прошел апробацию на образцах керна в лабораторных условиях.

В соответствии с требуемыми условиями эксперимента по ГОСТ в каждую из указанных смесей кислот помещали кубик из керна массой 6 г. В этой смеси кубик выдерживался до 24 ч, после чего он извлекался из кислотного раствора и подвергался взвешиванию на аналитических весах. По разности весов до и после воздействия кислотным составом кубика определяли скорость растворения минерала; параллельно также определяли методом навески (металлическим пластинкам - свидетелям) скорость коррозии.

Результаты опытов представлены в табл. 1 и 2.

Предлагаемый кислотный состав обладает высокой растворяющей способностью и высоким защитным эффектом от коррозии.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Состав для образования пенокислоты, содержащий соляную кислоту, поверхностно-активное вещество и воду, отличающийся тем, что, с целью улучшения растворяющей

способности и снижения коррозионной активности состава, он дополнительно содержит фосфорную кислоту при следующем соотношении компонентов, мас. %:

5

Соляная кислота 10,0-20,0
Фосфорная кислота 5,0-10,0
Поверхностно-активное вещество 0,3-1,0
Вода Остальное

Т а б л и ц а 1

Составы кислоты	Содержание компонентов, мас. %	Время полного растворения образца керна, с	Скорость растворения, г/с	Растворение составляющих породы, % *
5% HCl + 0,3% ПАВ	HCl 10 ПАВ 0,3	98,150	$0,244 \cdot 10^{-4}$	1-67 2-1,8 3-0 4-0
10% HCl + 0,5% ПАВ	HCl 20 ПАВ-1,0	90,050	$0,291 \cdot 10^{-4}$	1-73 2-3,8 3-0,3 4-0
15% HCl + 1% ПАВ	HCl 30 ПАВ 2	87,770	$0,361 \cdot 10^{-4}$	1-81 2-5,1 3-0,7 4-0
5% H ₃ PO ₄ + 0,3% ПАВ	H ₃ PO ₄ 5 ПАВ 0,3	48,250	$1,95 \cdot 10^{-4}$	1-51 2-43 3-37 4-10
10% H ₃ PO ₄ + 0,5% ПАВ	H ₃ PO ₄ 10 ПАВ 1	36,780	$2,01 \cdot 10^{-4}$	1-77 2-56 3-44 4-10
15% H ₃ PO ₄ + 1% ПАВ	H ₃ PO ₄ 15 ПАВ 2	31,110	$2,4 \cdot 10^{-4}$	1-84 2-68 3-71 4-20
15% HCl + 5% H ₃ PO ₄ + 0,3% ПАВ	HCl 10 H ₃ PO ₄ 5 ПАВ 0,3	6,600	$5,75 \cdot 10^{-4}$	1-100 2-93 3-87 4-46
15% HCl + 10% H ₃ PO ₄ + 0,5% ПАВ	HCl 20 H ₃ PO ₄ 10 ПАВ 1	9,600	$3,96 \cdot 10^{-4}$	1-100 2-100 3-91 4-44
15% HCl + 15% H ₃ PO ₄ + 1% ПАВ	HCl 30 H ₃ PO ₄ 15 ПАВ 2	11,700	$3,32 \cdot 10^{-4}$	1-100 2-100 3-94 4-47

* П р и м е ч а н и е. 1. Карбонатные соединения в породе.
2. Ангидридные соединения в породе.
3. Силикатные соединения в породе.
4. Прочие соединения в породе.

Т а б л и ц а 2

Состав	Скорость кор- розии, г/м ² ·ч	Защитный эффект, %
5% HCl + 0,3% ПАВ	0,3811	81,4
10% HCl + 0,5% ПАВ	0,4121	81,8
15% HCl + 1% ПАВ	0,6114	77,3
5% H ₃ PO ₄ + 0,3% ПАВ	1,258	83,8
10% H ₃ PO ₄ + 0,5% ПАВ	1,140	83,5
15% H ₃ PO ₄ + 1% ПАВ	0,715	89,8
15% HCl + 5% H ₃ PO ₄ + 0,3% ПАВ	1,37	84,5
15% HCl + 10% H ₃ PO ₄ + 0,5% ПАВ	0,327	97,8
15% HCl + 15% H ₃ PO ₄ + 1% ПАВ	0,35	93,2

Редактор В. Трубоченко

Составитель И. Лопакова
Техред М. Ходанич

Корректор М. Пожо

Заказ 1011/ДСП

Тираж 408

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101