



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1627674 A1

(51)5 E 21 B 43/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4439170/03

(22) 10.06.88

(46) 15.02.91. Бюл. № 6

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

(72) Ю.А.Балакиров, В.Б.Спас, А.Г.Заворыкин, Ю.Д.Абрамов и В.Н.Российский

(53) 622.245(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР

№ 1435766, кл. E 21 B 43/00, 1986

(54) РЕАГЕНТ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

(57) Изобретение относится к нефтегазодобывающей пром-ти, а именно к составам для удаления жидкости из скважин и восстановления производительности газовых скважин. Цель - повышение способности реагента перекрывать пути поступления воды. Реагент для восстановления производительности газовых скважин образован при следующем соотношении компонентов, мас. %: фосфоксит 20-25, микрокапсулы с

2

гудронами растительных масел 5-8, частицы магнитного сплава 40-46; сухой лед остальное. Для получения реагента смешивают фосфоксит с микрокапсулами ингибитора коррозии - гудронами растительных масел и магнитными частицами и получают тестообразную смесь, которую формуют с помощью сухого льда в виде стержней. Реагент в виде стержней спускают на металлическом тросе внутрь насосно-компрессорных труб через сальник-лубликатор, установленный на устье скважины, до интервала водопритока. По мере растворения пенообразователя и выноса жидкости с забоя выделяем им сухим льдом газом, происходит высвобождение магнитных частиц и прилипание их к стенкам скважины, в результате чего перфорационные отверстия в интервале водопритока перекрываются. После выноса всей жидкости с забоя производится увеличение давления до давления испытания обсадной колонны в интервале водопритока 1 ил. 2 табл.

Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности, а именно к составам для удаления жидкости из скважин и восстановления производительности газовых скважин.

Цель изобретения - повышение способности реагента перекрывать пути поступления воды.

Состав, содержащий пенообразователь - фосфоксит, ингибитор коррозии - микрокапсулы с гудронами растительных масел (ГРМ) и сухой лед, дополнительно содержит измельченные частицы магнитного сплава

при следующем соотношении компонентов, мас. %

Фосфоксит	20-25
Микрокапсулы с ГРМ	5-8
Частицы магнитного сплава	40-46
Сухой лед	Остальное

Фосфоксит представляет собой смесь триэтаноламиновых солей сложных эфиров фосфорной кислоты и оксизетилованных на 5-10 моль окиси этилена высших жирных спиртов с числом атомов углерода от 10 до 20, применяется в качестве пенообразователя и реагента, предотвращающего отложение солей.

(19) SU (11) 1627674 A1

ГРМ — побочный продукт масложировой промышленности, представляет собой смесь жирных кислот и их сложных эфиров с плотностью 0,9–0,95 г/см<sup>3</sup>, вязкостью (65–70) 10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/с, содержанием жирных кислот 43–52%. ГРМ применяется в качестве ингибитора коррозии.

Микрокапсулы с гудронами растительных масел представляют собой капли ингибитора, покрытые полимерными оболочками, полученными на основе непилцевых сортов желатина. Микрокапсулы с ГРМ получают методом простой коацервации.

Постоянные магниты изготавливаются из магнитомягких материалов, т.е. материалов, в которых процессы технического намагничивания осуществляются в сравнительно сильных магнитных полях. К материалам, из которых изготавливают постоянные магниты, относятся стали магнитные (углеродистые, вольфрамовые, хромистые, кобальтовые), высокоэрцитивные сплавы (ални, алнико, викалой, кунифе, кунико, Fe-Pt, Co-Pt и др.), тонкие порошки ферромагнетиков (Fe, Fe-Co и др.), некоторые высокоэрцитивные ферриты (кобальтовый, бариевый), некоторые сплавы из неферромагнитных компонентов (MnBi, Ag-Mn-Al).

В реактор загружают 940 г воды и 60 г желатина марки А и выдерживают в течение 45 мин при комнатной температуре для набухания, нагревают до 55°C при перемешивании. Затем к раствору приливают 650 мл 20%-ного раствора натрия серно-кислого, чем достигают разделения фаз в растворе желатина. После этого, в полученную коллоидную дисперсию вливают ингибитор коррозии ГРМ в количестве 500 г, добавляя 30 мл раствора натрия серно-кислого и перемешивают с постепенным охлаждением до 20°C в течение 2 ч. За это время на каплях ингибитора образуются полимерные оболочки. Полученные микрокапсулы промывают холодной водой, обрабатывают дубителями и сушат при комнатной температуре. Получают 550 г микрокапсул с ингибитором коррозии ГРМ. Микрокапсулы обладают способностью высвобождать заключенный в них ингибитор коррозии при высоких температурах (60–90°C) в течение 6–100 ч.

Измельченные частицы готовят из любого магнитного сплава с помощью фрезерного станка или абразивного инструмента. Размер частиц не должен превышать размер минимального диаметра перфорационных отверстий (8 мм) с тем, чтобы сохранялась возможность прохода частиц в

перфорационные каналы, что позволит более эффективно перекрывать пути поступления пластовой воды.

Количество магнитных частиц в реагенте определяется следующим образом.

Рассмотрим обводненный пропласток толщиной 1 м. Магнитные частицы должны заполнять межтрубное пространство в интервале водопритока. В зависимости от радиусов диаметров обсадной колонны и насосно-компрессорных труб вес магнитных частиц (объемом, равным объему межтрубного пространства, длиной 1 м) составит 20–25 кг. Вес реагента, выполненного в виде стержня длиной 1 м и диаметром, равным диаметру насосно-компрессорных труб, составляет 50–55 кг. Таким образом, в предлагаемом составе содержание магнитных частиц составит 40–45 мас. %.

В табл. 1 показаны результаты опытов по определению способности реагента перекрывать пути поступления воды в разном содержании компонентов в нем.

Как видно из табл. 1, наиболее успешно перекрываются пути водопритока при содержании магнитных частиц 40, 43, 45, 48 и 50 мас. %.

В табл. 2 приведены результаты исследований по опреснению пенообразующей способности, защитного эффекта от коррозии и солеотложения при разном содержании магнитных частиц. Из табл. 1 и 2 видно, что оптимальным содержанием компонентов (с точки зрения ограничения водопритока, пенообразующей способности, защитного эффекта, т.е. комплексного воздействия) является следующее содержание, мас. %:

Фосфоксиг	20–25
Микрокапсулы с ГРМ	5–8
Частицы магнитного сплава	40–45
Сухой лед	Остальное

Реагент для восстановления производительности газовых скважин получают следующим образом: смешивают фосфоксиг с микрокапсулами ингибитора коррозии ГРМ и магнитными частицами и получают тестообразную смесь, которую формируют с помощью сухого льда в виде стержней.

При снижении содержания фосфоксита снижается пенообразующая способность и защитный эффект от солеобразования, при снижении содержания ГРМ снижается защитный эффект от коррозии. При уменьшении содержания сухого льда несколько снижается пенообразующая способность (сухой лед — источник газа).

На чертеже изображена установка для опробования состава. Это две трубы различ-

ного диаметра, расположенные одна в другой. Внутренняя труба имеет отверстия, т.е. является моделью обсадной колонны с перфорационными отверстиями, межтрубное пространство заполнено песком (модель пласта).

Экспериментальные исследования проводились следующим образом

Вначале определяли расход воды через модель пласта при избыточном давлении 0,5 МПа. Затем во внутреннюю трубу установки поочередно закладывали стержни предлагаемого состава при различном соотношении компонентов в нем (табл. 1). Проводили закачку горячей воды во внутреннюю трубу (50–60°С) для растворения сухого льда и высвобождения магнитных частиц. Магнитные частицы представляли собой измельченную стружку различных металлов (отходы при обработке металлических изделий), намагниченную с помощью постоянного магнита. Давление закачки воды составляло 0,3 МПа; для запрессовки магнитных частиц давление увеличивали до 0,5 МПа. Затем вновь определяли расход воды, поступающей во внешнюю трубу. Избыточное давление в этом случае составляло 0,5 МПа.

Установка, на которой проводились исследования, не позволяет развивать более высокие давления. На промыслах в скважинах для уплотнения магнитных частиц может быть развито давление, равное давлению опрессовки эксплуатационной колонны. В зависимости от марки стали и типоразмера труб оно может достигать 40–45 МПа. Депрессия во время работы скважины может достигать также довольно высоких значений. Вероятно, некоторая часть магнитных частиц будет выноситься с забоя работающей скважины.

Магнитные свойства (имеется ввиду сила магнитного поля) материала частиц не влияют на достижение поставленной цели. Магнитные свойства позволяют частицам "прилипнуть" к эксплуатационной колонне с перфорационными отверстиями в интервале водопритока. Эффективность ограничения водопритока зависит от содержания частиц в реагенте, величины давления за-

прессовки и депрессии во время работы скважины.

Содержание магнитных частиц в составе некоторой смеси зависит от размеров кольцевого пространства между эксплуатационной колонной и НКТ.

Основное условие – чтобы частицы не перекрыли полностью эксплуатационную колонну и сохранилась возможность спуска насосно-компрессорных труб

Реагент в виде стержней спускают на металлическом тросе внутрь насосно-компрессорных труб через сальник-лубликатор, установленный на устье скважины, до интервала водопритока. При необходимости к стержню присоединяется груз с тем, чтобы не происходило прилипания стержня к стенкам скважины во время спуска. По мере растворения пенообразователя и выноса жидкости с забоя выделяемым сухим льдом газом, происходит высвобождение магнитных частиц и прилипание их к стенкам скважины, в результате чего перфорационные отверстия в интервале водопритока перекрываются. После выноса всей жидкости с забоя производится увеличение давления до давления испытания обсадной колонны (закачка газа через насосно-компрессорные трубы) в интервале водопритока с тем, чтобы спрессовать магнитные частицы и упрочнить образовавшийся слой. Затем скважина вводится в эксплуатацию.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Реагент для восстановления производительности газовых скважин, включающий фосфорсит, микрокапсулы с гудронами растительных масел и сухой лед, отличающийся тем, что, с целью повышения способности реагента перекрывать пу. и поступления воды, он дополнительно содержит измельченные частицы магнитного сплава при следующем соотношении компонентов, мас. %:

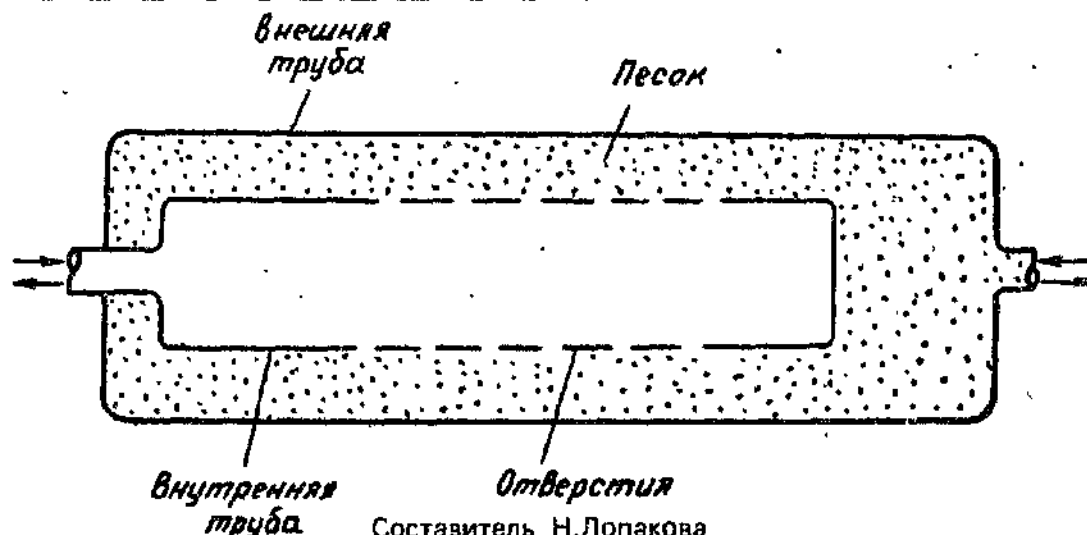
Фосфорсит	20–25
Микрокапсулы с гудронами растительных масел	5–8
Измельченные частицы магнитного сплава	40–46
Сухой лед	Остальное

Таблица 1

Содержание компонентов, мас. %				Избыточное давление, МПа	Расход воды, см <sup>3</sup> /с
Фосфоксит	Микрокапсулы с ГРМ	Частицы магнитного сплава	Сухой лед		
Отсутствие реагента в установке				0,3-0,5	6-8
16	3	33	48	0,3-0,5	5-6
18	4	36	42	0,3-0,5	4-5
20	5	40	35	0,3-0,5	1-2
22	6	43	29	0,3-0,5	0
25	8	45	22	0,3-0,5	0
27	10	48	15	0,3-0,5	0
27	5	50	18	0,3-0,5	4-5
20	10	36	34	0,3-0,5	

Таблица 2

Содержание компонентов, мас. %				Пенообразующая способность		Скорость восходящего потока, м/с	Длительность защитного эффекта от коррозии, ч	Защитный эффект от коррозии, %		Защитный эффект от солеотложения, %
Фосфоксит	Микрокапсулы с ГРМ	Сухой лед	Частицы магнитного сплава	Кратность	Устойчивость пены			После 6 ч	После 100 ч	
20	5	35	40	4,11	34	0,18	100	95	94	96
22	6	29	43	4,13	36	0,17	102	97	96	98
25	8	22	45	4,19	37	0,15	98	98	96	95
27	10	15	48	4,22	37	0,15	101	97	97	97
27	5	18	50	4,21	36	0,16	99	94	93	96
20	10	34	36	4,10	35	0,18	100	98	97	96



Редактор М.Товтин

Составитель Н.Лопакова  
Техред М.Моргентал

Корректор М.Демчик

Заказ 322

Тираж 362

Подписное

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

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