



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4630761/03  
(22) 03.01.89  
(46) 07.03.92. Бюл. № 9  
(71) Иркутское отделение Всесоюзного научно-исследовательского института методики и техники разведки  
(72) А.В. Ржепка, Е.Н. Медведева, А.А. Фигурак, Н.В. Баталова и В.Д. Жерлов  
(53) 622.243.144.3 (088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР № 1425195, кл. С 09 К 7/08, 1988.  
Булатов А.И., Пеньков А.Н., Проселков Ю.М. Справочник по промывке скважин. - М.: Недра, 1984, с. 76.  
Авторское свидетельство СССР № 1472647, 1989.

2

(54) ПЕНООБРАЗУЮЩИЙ СОСТАВ  
(57) Изобретение относится к бурению скважин, в частности к пенообразующим составам для получения очистных агентов. С целью повышения выносной способности получаемой пены за счет улучшения ее реологических свойств при одновременном улучшении консолидирующей способности фильтрат, включающий сульфонол 0,1 - 0,5 мас.%, полиакриламид 0,1 - 0,5 мас.% и неорганический электролит и воду, в качестве электролита содержит соль трехвалентного металла, например сернокислород или хлорное железо или хлористый алюминий в концентрации 0,10 - 0,25 мас.%. Обеспечивает интенсивную очистку забоя от шлама выбуренной породы и полную транспортировку его на устье скважин. 1 табл.

Изобретение относится к бурению скважин, в частности к пенообразующим составам, используемым в качестве жидкой фазы газожидкостных очистных агентов.

Целью изобретения является повышение выносной способности получаемой пены за счет улучшения ее реологических свойств при одновременном улучшении консолидирующей способности фильтра.

Цель достигается тем, что пенообразующий состав в качестве водорастворимого полимера содержит полиакриламид, а в качестве водорастворимой соли трехвалентного железа - или хлорид железа или сульфат железа при следующем соотношении ингредиентов, мас. %:

Сульфонол	0,1-0,5
Полиакриламид	0,1-0,5
Соль трехвалентного	

лентного железа	0,1-0,25
Вода	Остальное

Для экспериментальной проверки подготавливают 19 композиций пенообразующих составов с различным соотношением компонентов. В качестве ПАВ используют порошкообразный сульфонол, но возможна также эквивалентная замена на другие ионогенные ПАВ, т. е. алкилсульфат, алкилсульфонат, ДНС-А и т. д. В качестве полимера-стабилизатора используют сухой полиакриламид. Возможна эквивалентная замена на другие акриловые полимеры, в т. ч. гипан, сополимер М-14ВВ, лакрис и т. д.

Вспенивание пенообразующего состава объемом 100 см<sup>3</sup> осуществляют при механическом перемешивании в миксере в течение 5 мин. Кратность К и устойчивость (стабильность) S полученной пены определяют по известным методикам, т. е. в мерном

цилиндре по времени истечения из пены 50 см<sup>3</sup> жидкости. Кроме того, на ротационном вискозиметре определяют реологические параметры пен, в том числе КСР – коэффициент сдвигового разжижения, мПа·с<sup>2</sup>;  $\eta_{\infty}$  – асимптотическая вязкость, мПа·с;  $\eta_{100}$  – эффективная вязкость при скорости сдвига 100 с<sup>-1</sup>, мПа·с. Ингибирующие свойства фильтрата исследованных составов оценивают по ВМ-6 по показателю фильтрации за 30 мин (В<sub>30</sub>, см<sup>3</sup>).

Пример. В фарфоровый стакан помещают 2%-ный раствор полиакриламида (25,15 или 5 мл) для получения указанных в таблице концентраций ПАА (0,5; 0,3 и 0,1 соответственно), заливают 40 мл воды. При перемешивании добавляют 10%-ный раствор соли (30, 15 или 10 мл) для получения соответствующих концентраций (0,5; 0,3; и 0,1), затем засыпают сульфол 0,3; 0,25; 0,15; 0,1 и 0,05 г соответственно. Вспенивание производят на миксере, перемешивают 3 мин только при вращательном движении и 2 мин дополнительно при движении вверх-вниз.

В таблице представлены сравнительные показатели пенообразующих и реологических свойств пен на основе известного и предлагаемого пенообразующих составов.

Оптимальным соотношением компонентов в составе является ПАВ : полимер : электролит 1:1:1 – 0,5.

Из таблицы следует, что предлагаемый пенообразующий состав характеризуется оптимальным комплексом структурно-механических свойств, обеспечивающих интенсивную очистку забоя от шлама выбуренной породы и практически полное транспортирование его на устье скважины. Так, например, коэффициент сдвигового разжижения пен на основе предлагаемого состава до 4,7 раза (состав 6) больше известного, что определяет более низкую вязкость с ростом скорости сдвига, т. е. улучшение прокачиваемости при определенном расходе очистного агента.

Асимптотическая вязкость, характеризующая вязкость агента на забое, для предлагаемого состава значительно ниже известного (в 2–9 раз), что способствует эффективному разрушению горных пород и облегчает отделение разрушенной породы в зоне действия рабочих элементов породоразрушающего инструмента, увеличивая механическую скорость бурения. Вместе с тем, эффективная вязкость, определяющая течение агента в затрубном пространстве при низких скоростях сдвига (100 с<sup>-1</sup>), для

данного состава в несколько раз (в 5–15,6 раз) выше асимптотической вязкости при равном соотношении ингредиентов. Это обеспечивает высокую выносную способность пены в затрубном пространстве и предупреждает шламонакопление в призабойной части ствола, а также в кавернах и пустотах по всей длине ствола. Для прототипа отношение  $\eta_{100}/\eta_{\infty}$  не превышает 1–2,2.

Кроме того, фильтрат данного пенообразующего состава имеет значительно меньшую водоотдачу, что повышает ингибирующую способность очистного агента при бурении набухающих и размокающих пород глинистого состава.

Как видно из таблицы, консолидирующая способность оптимального состава (примеры 7, 12, 17) в 1,5–2 раза выше, чем прототипа.

Навеску раздробленного kernового материала (фракция 0,3–0,5 мм) смачивают 5 см<sup>3</sup> фильтрата исследуемого консолидирующего состава. Затем формируют цилиндрический образец, имеющий площадь сечения 4,9 см<sup>2</sup> и определяют предел прочности на сжатие из выражения  $P = \frac{F}{S}$  (ПА) где F – нагрузка разрушения, м; S – площадь поперечного сечения, м<sup>2</sup>. Критерий P характеризует способность фильтрата повышать прочность и устойчивость породы, что особенно важно при бурении в генетически слабосвязанных и технически разрушенных породах.

В качестве полимера состав содержит полиакриламид (ПАА), который по сравнению с КМЦ-600 имеет повышенную способность к комплексообразованию в присутствии ионов поливалентных металлов за счет их взаимодействия с активными радикалами или функциональными группами макромолекулы полимера, а также ПАВ.

Возникновение металлоорганических сшитых структур объемного характера улучшает реологические параметры получаемой пены и повышает стойкость воздушных пузырьков, т. е. несущую способность пены даже при малых расходах. При этом увеличивается стабильность пены в скважине при остановках циркуляции и снижении давления, улучшается очистка от шлама выбуренных пород и предупреждается его осаждение при вынужденных или технологических остановках циркуляции.

Использование состава позволяет успешно пробурить скважину, предупредив осложнения в интервалах пучащих глин и

частивно в зонах развальцевания и мелонитизации.

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

Пенообразующий состав, включающий сульфонол, полиакриламид, соль трехвалентного металла и воду, отличающийся тем, что, с целью повышения выносной способности получаемой пены за счет улучшения ее реологических свойств при

одновременном улучшении консолидирующей способности фильтрата, он в качестве соли трехвалентного металла содержит хлорид или сульфат железа при следующем соотношении ингредиентов, мас. %:

Сульфонол	0,1-0,5
Полиакриламид	0,1-0,5
Соль трехвалентного железа	0,1-0,25
Вода	Остальное

1	2	3	Пенообразующая способность				Реологические свойства			9	10
			К	S, с/см <sup>3</sup>	КСР, мПа·с <sup>2</sup>	$\eta_{\infty}$ , мПа·с <sup>2</sup>	$\eta_{100}$ , мПа·с	$\eta_{100}/\eta_{\infty}$			
1	Сульфонол ПАА Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> Вода	0,5 0,5 0,05 Остальное	6,9	15,1	51,40	12,59	97,72	7,86	>40	4,07	
2	Сульфонол ПАА Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> Вода	0,5 0,5 0,25 Остальное	7,4	15,6	55,64	20,40	125,89	6,2	>40	4,09	
3	Сульфонол КНЦ-600 Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> Вода	1,5 2,0 0,35 Остальное	1,2	50	23,20	52,40	116,27	2,2	13,0	2,34	
4	Сульфонол КНЦ-600 Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> Вода	0,5 0,5 0,1 Остальное	5,9	12,9	25,06	70,89	74,13	1,05	40	3,05	
5	Сульфонол ПАА Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> Вода	0,5 0,5 0,3 Остальное	4,7	41,7	126,5	21,38	190,5	8,9	6,0	4,8	
6	Сульфонол ПАА Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> Вода	0,5 0,5 0,25 Остальное	3,4	38,0	111,5	19,9	218,2	11,0	9,0	4,9	
7	Сульфонол ПАА Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> Вода	0,3 0,3 0,15 Остальное	5,8	24,1	58,3	6,0	93,3	15,5	7,0	6,31	
8	Сульфонол ПАА Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> Вода	0,1 0,1 0,1 Остальное	3,9	12,0	40,5	5,7	69,5	12,2	6,0	5,7	
9	Сульфонол ПАА Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> Вода	0,1 0,1 0,05 Остальное	2,0	20,6	22,6	45,4	45,7	8,5	5,0	5,3	
10	Сульфонол ПАА FeCl <sub>3</sub> Вода	0,5 0,5 0,3 Остальное	4,0	45,9	95,4	19,05	173,0	9,1	5,0	6,01	
11	Сульфонол ПАА FeCl <sub>3</sub> Вода	0,5 0,5 0,25 Остальное	2,3	50,0	49,7	13,8	97,7	7,1	3,5	6,78	
12	Сульфонол ПАА FeCl <sub>3</sub> Вода	0,3 0,3 0,15 Остальное	2,4	33,3	42,9	10,0	7,9,4	7,9	7,0	7,94	
13	Сульфонол ПАА FeCl <sub>3</sub> Вода	0,1 0,1 0,1 Остальное	2,7	17,6	28,1	9,7	57,8	6,0	9,0	6,21	
14	Сульфонол ПАА FeCl <sub>3</sub> Вода	0,1 0,1 0,05 Остальное	3,0	2,0	13,3	9,5	36,3	3,8	40	5,48	
15	Сульфонол ПАА AlCl <sub>3</sub> Вода	0,5 0,5 0,3 Остальное	5,1	65,0	104,4	25,1	197,6	7,8	6,0	4,85	
16	Сульфонол ПАА AlCl <sub>3</sub> Вода	0,5 0,5 0,25 Остальное	4,7	62,5	89,6	23,9	177,8	7,8	5,0	6,21	

Продолжение таблицы

1	2		3	4	5	6	7	8	9	10
17	Сульфонил ПАА AlCl <sub>3</sub> Вода	0,3 0,3 0,15 Остальное	4,1	20,0	50,3	16,2	100,0	6,1	5,0	7,11
18	Сульфонил ПАА AlCl <sub>3</sub> Вода	0,1 0,1 0,1 Остальное	3,3	15,0	28,3	12,3	60,4	5,0	9,0	6,01
19	Сульфонил ПАА AlCl <sub>3</sub> Вода	0,1 0,1 0,05 Остальное	2,5	9,9	6,3	8,5	20,9	2,5	12,5	5,91

Редактор М.Бланар

Составитель Т.Фокина  
Техред М.Моргентал

Корректор О.Кундрик

Заказ 852

Тираж

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