

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2675650

### ПОЛИМЕРГЛИНИСТЫЙ БУРОВОЙ РАСТВОР

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Чудинова Инна Владимировна (RU), Николаев Николай Иванович (RU), Розенцвет Александр Викторович (RU)*

Заявка № 2018120252

Приоритет изобретения 31 мая 2018 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 21 декабря 2018 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 31 мая 2038 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
C09K 8/24 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2018120252, 31.05.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
31.05.2018

Дата регистрации:  
21.12.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 31.05.2018

(45) Опубликовано: 21.12.2018 Бюл. № 36

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Санкт-Петербургский горный  
университет", отдел интеллектуальной  
собственности и трансфера технологий (отдел  
ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Чудинова Инна Владимировна (RU),  
Николаев Николай Иванович (RU),  
Розенцвет Александр Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Санкт-Петербургский горный  
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2163248 C2, 20.02.2001. RU  
2602262 C1, 10.11.2016. RU 2274651 C1,  
20.04.2006. WO 2016/145020 A1, 15.09.2016.  
WO 2011/004163 A1, 13.01.2011.

## (54) ПОЛИМЕРГЛИНИСТЫЙ БУРОВОЙ РАСТВОР

(57) Реферат:

Изобретение относится к области бурения  
нефтяных и газовых скважин, в частности к  
буровым растворам, и может найти применение  
при бурении неустойчивых глинистых пород.  
Технический результат - высокие ингибирующие  
свойства и низкие значения показателя

фильтрации бурового раствора.  
Полимерглинистый буровой раствор содержит,  
мас. %: бентонитовую глину 5;  
поливинилпирролидон PVP 6,3-10; формиат  
натрия 5,3-9,2; жидкое калиевое стекло 3;  
пеногаситель 0,1; воду остальное. 2 табл.

RU 2 675 650 C 1

RU 2 675 650 C 1





FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*C09K 8/24* (2006.01)

(21)(22) Application: **2018120252, 31.05.2018**

(24) Effective date for property rights:  
**31.05.2018**

Registration date:  
**21.12.2018**

Priority:

(22) Date of filing: **31.05.2018**

(45) Date of publication: **21.12.2018** Bull. № 36

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2,  
federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj  
universitet", otdel intellektualnoj sobstvennosti i  
transfera tekhnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Chudinova Inna Vladimirovna (RU),  
Nikolaev Nikolaj Ivanovich (RU),  
Rozentsvet Aleksandr Viktorovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj  
universitet" (RU)**

(54) **POLYMERCLAY MUD SOLUTION**

(57) Abstract:

FIELD: drilling soil or rock.

SUBSTANCE: invention relates to the field of drilling oil and gas wells, in particular to drilling fluids, and may find its application in the drilling of unstable clay rocks. Polymer clay drilling mud contains, wt%: bentonite clay 5; polyvinylpyrrolidone PVP 6.3–10;

sodium formate 5.3–9.2; liquid potassium glass 3; antifoam 0.1; the rest being water.

EFFECT: high inhibiting properties and low values of mud filtration rate.

1 cl, 2 tbl

RU 2 675 650 C1

RU 2 675 650 C1

Изобретение относится к области бурения нефтяных и газовых скважин, в частности, к буровым растворам и может найти применение при бурении неустойчивых глинистых пород.

Известен буровой раствор (патент РФ №2445336, опубл. 20.03.2012), включающий водный раствор многоатомного спирта, биополимер, соль-электролит, анионную эмульсию (например, РОСФЛОК ПВ), бактерицид, дисперсный мел

Недостатком известного состава является низкая ингибирующая способность по отношению к глинам.

Известен буровой раствор (патент РФ 2208035, опубл. 10.07.2003), включающий синтетическую жирную кислоту, гидроксид натрия, утяжелитель и структурообразователь, в качестве которого используют атактический полипропилен и парафин.

Недостатком известного раствора является использование в качестве углеводородной основы пожароопасного дизельного топлива?

Известен буровой раствор (патент РФ 2492208, опубл. 10.09.2013), включающий воду, глинопорошок и понизитель фильтрации полиэлектролит ВПК-402.

Недостаток известного состава состоит в низких ингибирующих свойствах раствора.

Известен буровой раствор (патент РФ 2184756, опубл. 10.07.2002), содержащий бентонитовый глинопорошок, водорастворимый полимер и воду, в котором в качестве полимера содержится Праестол марок 2510, или 2515, или 2530, или 2540.

Недостаток известного состава бурового раствора заключается в низкой ингибирующей способности по отношению к глинам.

Известен буровой раствор для бурения в обваливающих породах (патент РФ №2163248, опубл. 20.02.2001), принятый за прототип, включающий глину, полигликоль, реагент-стабилизатор, жидкое калиевое стекло ( $K_2SiO_3$ ), хлористый калий и воду.

Недостатками указанного раствора являются высокие значения показателя фильтрации в динамических условиях и низкая гидрофобизирующая способность фильтрата бурового раствора.

Технический результат изобретения является разработка бурового раствора на водной основе для бурения в неустойчивых глинистых породах, обладающего высокими ингибирующими свойствами и низкими значениями показателя фильтрации.

Технический результат достигается тем, что дополнительно содержит бентонитовую глину, поливинилпирролидон PVP, пеногаситель, глицерин и формиат натрия при следующем соотношении ингредиентов, мас. %:

бентонитовая глина	5
поливинилпирролидон PVP	6,3-10
формиат натрия	5,3-9,2
жидкое калиевое стекло	3
глицерин	5
пеногаситель	0,1
вода	остальное

Заявляемый полимерглинистый буровой раствор включает в себя следующие реагенты и товарные продукты, их содержащие:

- бентонитовая глина 5%;
- поливинилпирролидон PVP 6,3-10%, выпускается по ГОСТ 12.1.044-89;
- формиат натрия 5,3-9,2%;
- жидкое калиевое стекло 3%, выпускается по ГОСТ 18958-71;
- глицерин 5%;

- пеногаситель 0,1%;

- вода остальное.

В случае необходимости утяжеление раствора может производиться баритовым концентратом в количестве, обеспечивающем заданную плотность бурового раствора.

5 В предлагаемом буровом растворе может использоваться бентонитовый глинопорошок марок ПБМА, ПБМБ, ПБМВ, ПБМГ, который выпускается в соответствии с ТУ 2164-004-0013836-2006 «Глинопорошок». Марка глинопорошка не оказывает существенного влияния на технологические показатели раствора, а характеризует его расход.

10 Жидкое стекло производится в соответствии с ГОСТ 18958-71, выпускается. Калиевое жидкое стекло, помимо крепящих и ингибирующих свойств, позволяет снизить показатель фильтрации, т.е. оказывает стабилизирующее действие.

Полидон - воднополимерная система на основе высокомолекулярного поливинилпирролидона (PVP), вязкая, прозрачная, бесцветная или слабоокрашенная жидкость, производится в соответствии с ГОСТ 12.1.044-89 "Полидон", выпускается заводом.

В качестве пеногасителя применяется октанол, также может использоваться пеногаситель для глинистых буровых растворов Пента 463А, универсальный пеногаситель для буровых растворов Пента 465, которые выпускаются.

20 Устойчивость глины обеспечивает использование в составе бурового раствора полиакрилатов натрия или калия при их сочетании с глицерином или с формиатом натрия. Предварительная деполимеризация жидкого стекла путем растворения в нем глицерина способствует повышению ингибирующей способности к глинистым породам. Поливинилпирролидон (PVP) проявляет склонность к комплексообразованию и связывает низкомолекулярные соединения. Введение в состав бурового раствора на водной основе поливинилпирролидона (PVP) способствует снижению активности дисперсионной среды раствора, сдерживанию роста порового давления в породах, слагающих стенки скважины, и тем самым повышает устойчивость ствола, при бурении в глинистых породах.

30 Предлагаемый буровой раствор можно приготовить следующим образом. Заданное количество воды перемешивают с глинопорошком в течение от 1,5 до 2 ч, обеспечивая диспергирование, затем добавляют формиат натрия, после его полного растворения вводят PVP. Необходимые фильтрационные показатели достигаются обработкой раствора жидким стеклом, в котором предварительно растворяют глицерин.

35 Таблице 1 отражаются результаты исследований по влиянию предлагаемого бурового раствора на устойчивость глин в сравнении с известными растворами. Проводилась оценка ингибирующей способности раствора по количеству впитанной воды в образцы глин: чем меньше количество впитанной воды в образце, тем выше ингибирующая способность раствора и наоборот. Для проведения исследований использовали образцы 40 сухой глины, изготовленные из бентонитового глинопорошка путем прессования под нагрузкой 6 МПа для получения таблеток с исходной массой 12,0 г.

Экспериментальным путем были получены результаты исследования бурового раствора, которые приведены в Таблице. При содержании формиата натрия не более 3% по табл. 1 и PVP не более 5% по табл. 1 образцы глин набухают и диспергируют. 45 При содержании формиата натрия 5,3-9,2% и PVP 6,3-10% образцы глин сохраняют устойчивость и не разрушаются (табл. 1). Увеличение содержания формиата натрия более 9,2% приводит к разрушению образца глины (табл. 1).

В Таблице 2 приведены результаты исследований по влиянию содержания в растворе

формиата натрия и PVP на показатель фильтрации. При содержании формиата натрия 5,3-9,2% и PVP 6,3-10% обеспечивается минимальное значение показателя фильтрации (табл. 2).

Таблица 1 – Результаты измерений ингибирующей способности растворов.

№	Состав раствора, масс. %	Поведение образцов глинистой породы, выдержанной в растворе в течение 5 сут	Изменение массы образца, г		
			Начальная	Через 5 сут	$\Delta m$
Известный раствор					
1	83,2% вода + 10% глинопорошок + 3% полигликоль + 0,5% реагент-стабилизатор + 3% жидкое стекло + 0,3% хлористый калий	сильное набухание и диспергирование	12,0	32,6	20,6
2	66% вода + 10% глинопорошок + 5%	набухание и диспергирование		26,4	14,4

5	полигликоль + 3% реагент-стабилизатор + 15% жидкое стекло + 1% хлористый калий					
Раствор с предлагаемыми компонентами						
10	3	83,9% вода + 5% глинопорошок + 5% PVP + 3% формиат натрия + 3% жидкое стекло + 5% глицерин + 0,1% пеногаситель	набухание и диспергирование	12,0	23,3	11,3
15	4	80,3% вода + 5% глинопорошок + 6,3% PVP + 5,3% формиат натрия + 3% жидкое стекло + 5% глицерин + 0,1 % пеногаситель	незначительное набухание и диспергирование		19,8	7,8
20	5	76,9% вода + 5% глинопорошок + 7,5% PVP + 7,5% формиат натрия + 3% жидкое стекло + 5% глицерин + 0,1% пеногаситель	набухание и диспергирование отсутствует		18,2	6,2
25	6	73,3% вода + 5% глинопорошок + 8,8% PVP + 8,5% формиат натрия + 3% жидкое стекло + 5% глицерин + 0,1% пеногаситель	набухание и диспергирование отсутствует		17,6	5,6
30						
35						
40						
45						

5	7	69,9% вода + 5% глинопорошок + 10% PVP + 9,2% формиат натрия + 3% жидкое стекло + 5 % глицерин + 0,1% пеногаситель	набухание отсутствует, незначительное диспергирование		17,3	5,3
10	8	69,9% вода + 5% глинопорошок + 10% PVP + 10,6% формиат натрия + 3% жидкое стекло + 5 % глицерин + 0,1% пеногаситель	набухание отсутствует, диспергирование		17,5	5,5
15	Примечание: за положительный результат принято значение $\Delta m < 8$ г					
20						

Таблица 2 – Результаты измерений показателей растворов в зависимости от процентного содержания формиата натрия и PVP.

№	Состав раствора, масс. %	Показатели раствора		
		$\Phi$ , см <sup>3</sup>	$\eta_{пл}$ , мПа·с	$\tau_0$ , Па
Известный раствор				
1	83,2% вода + 10% глинопорошок + 3% полигликоль + 0,5% реагент-стабилизатор + 3% жидкое стекло + 0,3% хлористый калий	9	25	6,4
2	66% вода + 10% глинопорошок + 5% полигликоль + 3% реагент-стабилизатор + 15% жидкое стекло + 1% хлористый калий	6	38	7,9
Раствор с предлагаемыми компонентами				
3	83,9% вода + 5% глинопорошок + 5% PVP +	6	23	6,2



		3% формиат натрия + 3% жидкое стекло + 5% глицерин + 0,1% пеногаситель			
5	4	80,3% вода + 5% глинопорошок + 6,3% PVP + 5,3% формиат натрия + 3% жидкое стекло + 5% глицерин + 0,1 % пеногаситель	4	28	6,4
10	5	76,9% вода + 5% глинопорошок + 7,5% PVP + 7,5% формиат натрия + 3% жидкое стекло + 5% глицерин + 0,1% пеногаситель	4	34	6,7
15	6	73,3% вода + 5% глинопорошок + 8,8% PVP + 8,5% формиат натрия + 3% жидкое стекло + 5% глицерин + 0,1% пеногаситель	3	42	7,2
20	7	69,9% вода + 5% глинопорошок + 10% PVP + 9,2% формиат натрия + 3% жидкое стекло + 5% глицерин + 0,1% пеногаситель	3	48	7,5
25	8	69,9% вода + 5% глинопорошок + 10% PVP + 10,6% формиат натрия + 3% жидкое стекло + 5% глицерин + 0,1% пеногаситель	3	46	7,3
30	Примечание: $\Phi$ - показатель фильтрации; $\eta_{пл}$ - пластическая вязкость; $\tau_0$ - динамическое напряжение сдвига.				

## (57) Формула изобретения

Полимерглинистый буровой раствор, включающий воду, глину, жидкое калиевое стекло, отличающийся тем, что дополнительно содержит бентонитовую глину, поливинилпирролидон PVP, пеногаситель, глицерин и формиат натрия при следующем соотношении ингредиентов, мас. %:

бентонитовая глина	5
поливинилпирролидон PVP	6,3-10
формиат натрия	5,3-9,2
жидкое калиевое стекло	3
глицерин	5
пеногаситель	0,1
вода	остальное