

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ
№ 2763571

БУРОВОЙ РАСТВОР

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

Авторы: *Пягай Игорь Николаевич (RU), Зубкова Ольга Сергеевна (RU), Торочина Мария Андреевна (RU)*

Заявка № 2021122043

Приоритет изобретения 26 июля 2021 г.

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 30 декабря 2021 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 26 июля 2041 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Измаев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
C09K 8/16 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2021122043, 26.07.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.07.2021

Дата регистрации:
30.12.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.07.2021

(45) Опубликовано: 30.12.2021 Бюл. № 1

Адрес для переписки:

190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
ФГБОУ ВО СПГУ, Патентно-лицензионный
отдел

(72) Автор(ы):

Пягай Игорь Николаевич (RU),
Зубкова Ольга Сергеевна (RU),
Торопчина Мария Андреевна (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 2184756 C1, 10.07. 2002. RU
2516400 C1, 20.05.2014. RU 2740475 C2,
14.01.2021. RU 2011677 C1, 30.04.1994. WO 2017/
132306 A1, 03.08.2017.

(54) БУРОВОЙ РАСТВОР

(57) Реферат:

Изобретение относится к области бурения скважин. Технический результат - получение термической стабильности бурового раствора, уменьшение фильтрационных потерь, улучшение реологических свойств, использование отходов. Буровой раствор включает сапонитовый

глинистый шлам с концентрацией твердых веществ от 80 до 100 г/л, содержащий сапонит от 30 до 75 мас.%, и сульфат глыбу натриевую при следующем соотношении компонентов, мас.%: сапонит 8,20-10; сульфат глыба натриевая 0,27-0,94; вода - остальное. 1 табл., 7 пр.

RU 2 763 571 C1

RU 2 763 571 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11)

2 763 571 (13) **C1**

(51) Int. Cl.
C09K 8/16 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
C09K 8/16 (2021.08)

(21)(22) Application: **2021122043, 26.07.2021**

(24) Effective date for property rights:
26.07.2021

Registration date:
30.12.2021

Priority:

(22) Date of filing: **26.07.2021**

(45) Date of publication: **30.12.2021** Bull. № 1

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU
VO SPGU, Patentno-litsenziionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Piagai Igor Nikolaevich (RU),
Zubkova Olga Sergeevna (RU),
Toropchina Mariia Andreevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet» (RU)**

(54) **DRILLING FLUID**

(57) Abstract:

FIELD: well drilling.

SUBSTANCE: invention relates to the field of well drilling. The drilling fluid includes saponite clay sludge with a solids concentration from 80 to 100 g/l, containing saponite from 30 to 75 wt.%, and sodium sulphate lump in the following ratio of components,

wt.%: saponite 8.20-10; sodium sulphate lump 0.27-0.94; water is the rest.

EFFECT: obtaining thermal stability of the drilling fluid, reducing filtration losses, improving rheological properties, using waste.

1 cl, 1 tbl, 7 ex

RU 2 763 571 C1

RU 2 763 571 C1

Изобретение относится к области бурения скважин, в частности, к буровым растворам, и может найти применение при бурении относительно устойчивых и устойчивых трещиноватых пород, а также слабоустойчивых и относительно устойчивых пород, слабодиспергирующихся пород, и особенно для непоглощающих пород.

5 Известен буровой раствор (Патент РФ № 2230092, опубл. 2004.10.06), включающий крахмал, полученный из корнеплодов, причем указанный крахмал содержит фактически только амилопектиновые молекулы. В предпочтительном варианте осуществления изобретения указанный крахмал получают из генетически модифицированного свободного от амилозы картофеля.

10 Недостатком известного состава является то, что происходит воздействие микроорганизмов, таких как плесень, грибки или бактерии, которые провоцируют ферментативное разложение, загнивание. В ходе этого процесса образуются газообразные вещества, понижающие рН раствора и вызывающие его вспенивание, восстановление качественных характеристик бурового раствора после начала процесса загнивания невозможно.

15 Известен буровой раствор для строительства скважин в неустойчивых глинистых и несцементированных грунтах и способ его получения (патент РФ № 2704658, опубл. 2019.11.04). Буровой раствор для строительства скважин в неустойчивых глинистых и несцементированных грунтах включает, мас. %: монтмориллонитовый глинопорошок
20 - 6; полианионную целлюлозу - 0,4; воду - остальное.

Недостатком данного бурового раствора является то, что для контроля водоотдачи добавление полианионной целлюлозы имеет ограничения при высоких температурах, высокой солености или твердости, а также при добавлении увеличивается вязкость бурового раствора.

25 Известен катионноингибирующий буровой раствор (патент РФ № 2492208, опубл. 2013.09.10) содержащий мас. %: глинопорошок - 5-8; полиэлектролит ВПК-402 7-15; воду - остальное для бурения нефтяных и газовых скважин, преимущественно для бурения неустойчивых глинистых пород и вскрытия продуктивных пластов.

30 Недостатком данного бурового раствора является то, что предел термической стабильности полиэлектролита максимально составляет +60 °С, соответственно для бурения глубоких скважин начиная от 1,5 км при температуре +70°С полиэлектролит дефлокулирует глину.

35 Известен буровой раствор (патент РФ № 2103313, опубл. 1998.01.27), в его состав включается глина, полиакриламид, кальцинированная сода и вода при следующем содержании компонентов, мас. %: глина - 40-60; полиакриламид - 0,018; кальцинированная сода - 0,5; вода - остальное.

40 Недостатком бурового раствора является добавление в состав полиакриламида, который при высокой температуре на глубине скважины подвергается термической деструкции, образуя комки и оседая на дно скважины, вызывает повышение текучести бурового раствора.

45 Известен буровой раствор для бурения многолетнемерзлых пород (патент РФ № 2184756, опубл. 2002.07.10), принятый за прототип. Буровой раствор содержит бентонитовый глинопорошок, водорастворимый полимер и воду, в качестве полимера содержит Праестол марок 2510, или 2515, или 2530, или 2540 при следующем соотношении компонентов, мас. %: бентонитовый глинопорошок - 5, Праестол марки: 2510, 2515 - 0,01-0,05; 2530, 2540 - 0,005-0,01, вода - остальное.

Недостатком бурового раствора является его неэкологичность ввиду того, что

полиакриламид имеет очень высокую молекулярную массу, и может подвергаться разложению с помощью различных механизмов, значительно увеличивая его подвижность и потенциально приводя к высвобождению мономера акриламида, известного токсина и потенциального канцерогена.

5 Техническим результатом является получение термически стабилизированного бурового раствора с уменьшением фильтрационных потерь и улучшением реологических свойств.

Технический результат достигается тем, что в качестве глинодержащего вещества содержит сапонитовый глинистый шлам с концентрацией твердых веществ от 80 до 100
10 г/л, содержащий сапонит от 30 до 75 мас.%, и дополнительно - сульфат глыбу натриевую при следующем соотношении компонентов, мас.%:

сапонит	8,20-10
сульфат глыба натриевая	0,27-0,94
вода	остальное

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

сапонитовый глинистый шлам – 8,20 - 10,0 %, класс опасности – IV по ГОСТ 12.1.007-76;

20 сульфат глыба натриевая – 0,27 - 0,94 %, класс опасности – IV по ГОСТ 12.1.007-76; вода техническая – остальное, класс опасности – IV по ГОСТ 23732-79.

Сапонитовый глинистый шлам используется в качестве коркообразующей основы, а также структурообразовательного регулятора тиксотропных свойств бурового раствора, т.е. повышение удерживающей и транспортирующей способностей. Указанный
25 шлам образуется при обогащении алмазоносной руды и складывается в хвостохранилище предприятия, шлам представляет собой суспензию глинистых минералов, в основном глинистого минерала сапонита \approx от 30 до 75%, остальное вода.

Добавление сульфата глыбы натриевой необходимо для снижения водоотдачи растворов, повышения вязкости и статического напряжения сдвига. Сульфат глыба
30 натриевая представляет собой мелкодисперсный белый порошок, растворимый в воде, является отходом алюминиевой промышленности и представляет собой смесь Na_2SO_4 – 80%, Na_2CO_3 и примеси в виде алюминия - остальное.

Вода техническая служит основой, т. е. дисперсионной средой для получения бурового раствора.

35 Буровой раствор приготавливается следующим образом. Из сапонит основы с концентрацией 318 г/л, которую разбавляют водой до содержания твердого 80 г/л, убирается мелкодисперсный абразив, после чего при перемешивании со скоростью оборотов мешалки от 800 до 1100 об/мин добавляется от 2 до 7 г сульфата глыбы натриевой, далее происходит перемешивание полученного раствора в течение от 20 до
40 60 мин. со скоростью импеллера мешалки от 800 до 1100 об/мин.

Способ приготовления бурового раствора.

Пример 1. В сапонитовый глинистый шлам с концентрацией твердого от 80 до 100 г/л вводилось при промешивании 10 г сульфат глыбы натриевой и процесс
45 перемешивания производился в течение от 20 до 60 мин. со скоростью импеллера мешалки от 800 до 1100 об/мин. После чего были измерены все параметры бурового раствора. Результаты полученных технологических параметров представлены в табл. 1.

Пример 2. В сапонитовый глинистый шлам с концентрацией твердого от 80 до 100

г/л вводилось при помешивании 7 г сульфат глыбы натриевой и процесс перемешивания производился в течение от 20 до 60 мин. со скоростью импеллера мешалки от 800 до 1100 об/мин. После чего были измерены все параметры бурового раствора. Результаты полученных технологических параметров представлены в табл. 1.

5 Пример 3. В сапониновый глинистый шлам с концентрацией твердого от 80 до 100 г/л вводилось при помешивании 6 г сульфата глыбы натриевой и процесс перемешивания производился в течение от 20 до 60 мин. со скоростью импеллера мешалки от 800 до 1100 об/мин. После чего были измерены все параметры бурового раствора. Результаты полученных технологических параметров представлены в табл. 10 1.

Пример 4. В сапониновый глинистый шлам с концентрацией твердого от 80 до 100 г/л вводилось при помешивании 5 г сульфата глыбы натриевой и процесс перемешивания производился в течение от 20 до 60 мин. со скоростью импеллера мешалки от 800 до 1100 об/мин. После чего были измерены все параметры бурового 15 раствора. Результаты полученных технологических параметров представлены в табл. 1.

Пример 5. В сапонит с концентрацией твердого от 80 до 100 г/л вводилось при помешивании 4 г сульфата глыбы натриевой и процесс перемешивания производился в течение от 20 до 60 мин. со скоростью импеллера мешалки от 800 до 1100 об/мин. 20 После чего были измерены все параметры бурового раствора. Результаты полученных технологических параметров представлены в табл. 1.

Пример 6. В сапониновый глинистый шлам с концентрацией твердого от 80 до 100 г/л вводилось при помешивании 3 г сульфата глыбы натриевой и процесс перемешивания производился в течение от 20 до 60 мин. со скоростью импеллера 25 мешалки от 800 до 1100 об/мин. После чего были измерены все параметры бурового раствора. Результаты полученных технологических параметров представлены в табл. 1.

Пример 7. В сапониновый глинистый шлам с концентрацией твердого от 80 до 100 г/л вводилось при помешивании 2 г сульфата глыбы натриевой и процесс 30 перемешивания производился в течение от 20 до 60 мин. со скоростью импеллера мешалки от 800 до 1100 об/мин. После чего были измерены все параметры бурового раствора. Результаты полученных технологических параметров представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Технологические параметры бурового раствора

35

Состав раствора	Технологические параметры							
	ρ , кг/м ³	T, c	СНС _{1/10} , дПа	Φ , см ³ /30 мин.	K, мм	η , сПз	τ_0 , дПа	pH
1	2	3	4	5	6	7	8	9
40 Состав прототипа: бентонит – 5% Праестол 2510 – 0,01% вода – остальное.	1030	19	27/30	15	1,3	6	43	8,97
Раствор 1 заявляемого состава: сапонит – 8,20% СГН – 1,34% вода – 90,46%.	1060	92	158/168	42	4	2	197	9,0
45 Раствор 2 заявляемого состава: сапонит – 8,2% СГН – 0,94% вода – 90,86%.	1070	23	72/120	36	1,5	7	53	9,0
Раствор 3 заявляемого состава: сапонит – 8,2% СГН – 0,81% вода – 90,99%.	1060	26	58/67	50	1,5	2	120	8,9

	Раствор 4 заявляемого состава: сапонит – 8,2% СГН – 0,68% вода – 91,12%.	1070	21	48/96	36	1,3	3	53	8,9
5	Раствор 5 заявляемого состава: сапонит – 8,2% СГН – 0,54% вода – 91,26%.	1050	21	48/76	32	1,5	3	53	8,9
	Раствор 6 заявляемого состава: сапонит – 8,2% СГН – 0,41% вода – 91,39%.	1060	19	34/58	34	1,3	3	38	8,9
10	Раствор 7 заявляемого состава: сапонит – 8,2% СГН – 0,27% вода – 91,53%.	1050	18	19/34	34	1	3	24	8,9

Из таблицы 1 видно, что сульфат глыба натриевая при взаимодействии с глинистым минералом сапонитом выступает в качестве ингибитора, увеличивая скорость «пропитки», за счёт того, что ионы натрия относительно легко проникают в межплоскостное пространство глинистых минералов и выполняют роль «ионных насосов», закачивающих воду.

Таким образом, буровой раствор за счёт введения сульфат глыбы натриевой обладает улучшенными структурно-реологическими свойствами при рабочем диапазоне дозировки сульфат глыбы натриевой в количестве мас.% от 0,27 до 0,94 в приготовленный сапонитовый глинистый шлам, при этом происходит коркообразование толщиной от 1 до 1,5 мм, это ведёт к повышению фильтрационных свойств бурового раствора, повышается вязкость и предельное статистическое напряжение сдвига бурового раствора.

(57) Формула изобретения

Буровой раствор, включающий глинодержащее вещество и воду, отличающийся тем, что в качестве глинодержащего вещества содержит сапонитовый глинистый шлам с концентрацией твердых веществ от 80 до 100 г/л, содержащий сапонит от 30 до 75 мас.% и дополнительно сульфат глыбу натриевую при следующем соотношении компонентов, мас.%:

сапонит	8,20-10
сульфат глыба натриевая	0,27-0,94
вода	остальное