

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2861142

### ЭМУЛЬСИОННЫЙ БУРОВОЙ РАСТВОР

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II" (RU)*

Авторы: *Будовская Маргарита Евгеньевна (RU), Окулов Максим Денисович (RU), Двойников Михаил Владимирович (RU)*

Заявка № 2025131090

Приоритет изобретения 10 ноября 2025 г.

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре изобретений  
Российской Федерации 28 апреля 2026 г.

Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает 10 ноября 2045 г.

*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

*Ю.С. Зубов*





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
C09K 8/28 (2026.01)

(21)(22) Заявка: 2025131090, 10.11.2025

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
10.11.2025

Дата регистрации:  
28.04.2026

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.11.2025

(45) Опубликовано: 28.04.2026 Бюл. № 13

Адрес для переписки:  
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,  
ФГБОУ ВО "СПГУ", Патентно-лицензионный  
отдел

(72) Автор(ы):

Будовская Маргарита Евгеньевна (RU),  
Окулов Максим Денисович (RU),  
Двойников Михаил Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Санкт-Петербургский горный  
университет императрицы Екатерины II"  
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2521259 C1, 27.06.2014. RU  
2213761 C2, 10.10.2003. RU 2241730 C2,  
10.12.2004. RU 2720433 C1, 29.04.2020. RU  
2816934 C1, 08.04.2024. WO 2008/001049 A1,  
03.01.2008.

## (54) ЭМУЛЬСИОННЫЙ БУРОВОЙ РАСТВОР

(57) Реферат:

Изобретение относится к эмульсионным буровым растворам на водной основе. Технический результат - предотвращение поглощений во время вскрытия продуктивного горизонта и сохранение фильтрационно-емкостных свойств породы-коллектора. Эмульсионный буровой раствор содержит, мас. %: углеводородную фазу - минеральное

индустриальное масло Volga-oil И-20А 15-32; эмульгатор прямых эмульсий Neodirect-Emul S 0,5-1,5; соэмульгатор Neodirect-Emul Stab 0,3-1; карбоксиметилцеллюлозу 0,7-1,3; полианионную целлюлозу низкой вязкости 0,5-0,7; ксантановую камедь 0,1-0,3; хлорид натрия 1-4; жмых льняной 1,5-4,5; гидроксид натрия 0,4-0,8; воду дистиллированную - остальное. 2 табл., 35 пр.

RU 2 861 142 C1

RU 2 861 142 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*C09K 8/28 (2026.01)*

(21)(22) Application: **2025131090, 10.11.2025**

(24) Effective date for property rights:  
**10.11.2025**

Registration date:  
**28.04.2026**

Priority:

(22) Date of filing: **10.11.2025**

(45) Date of publication: **28.04.2026** Bull. № 13

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU  
VO "SPGU", Patentno-litsenzionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Budovskaia Margarita Evgenevna (RU),  
Okulov Maksim Denisovich (RU),  
Dvoinikov Mikhail Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) **EMULSION DRILLING FLUID**

(57) Abstract:

FIELD: chemical industry.

SUBSTANCE: invention relates to water-based emulsion drilling fluids. The emulsion drilling fluid contains, mas. %: a hydrocarbon phase - Volga-oil I-20A mineral industrial oil 15-32; a direct emulsion emulsifier Neodirect-Emul S 0.5-1.5; a co-emulsifier Neodirect-Emul Stab 0.3-1; carboxymethyl cellulose 0.7-1.3; low-viscosity polyanionic cellulose 0.5-0.7;

xanthan gum 0.1-0.3; sodium chloride 1-4; linseed cake 1.5-4.5; sodium hydroxide 0.4-0.8; distilled water - the rest.

EFFECT: preventing absorption during penetration of the productive horizon and preserving the filtration and capacity properties of the reservoir rock.

1 cl, 2 tbl, 35 ex

**RU 2 861 142 C1**

**RU 2 861 142 C1**

Изобретение относится к эмульсионным буровым растворам на водной основе для ликвидации поглощения бурового раствора. В частности, к составам для вскрытия продуктивных горизонтов, сложенных породами трещиноватого типа.

Известен ингибирующий буровой раствор (Патент РФ № 2468057, опубликованный 27.11.2012), в состав которого входит высококоллоидальный бентонитовый порошок марки ПБМВ 6-15 мас.% и водорастворимый полимер - катионный коагулянт 2-6 мас.%.

Недостатком данного состава является высокое содержание глинистой фазы 6-15 мас.%, что снижает ингибирующую способность и может оказывать негативное влияние на механическую скорость бурения и качество вскрытия продуктивных пластов.

Известен эмульсионный буровой раствор (Патент РФ № 2114889, опубликованный 10.07.1999, на основе водного раствора хлористых солей натрия, железа, магния, алюминия 5-15 мас.%, отходов очистки масел 10-25 мас.% и эмульгатора в качестве которого используются отходы производства изопропилового спирта 20-40 мас.%.

Недостатками известного состава является узкий диапазон плотностей 1170-1340 кг/м<sup>3</sup>, высокая условная вязкость 250 сек, вплоть до нетекучей жидкости, что создает проблемы при прокачивании раствора и сужает область его применения.

Известен эмульсионный буровой раствор (Патент РФ № 2213761, опубликованный 10.10.2003), содержащий углеводородную фазу 10-20 мас.%, карбонат кальция 5-30 мас.% в виде кольматанта, минеральные соли MgCl<sub>2</sub> - 5-10 мас.%; KCl - 3-5 мас.%, стабилизатор 3-4 мас.%, поверхностно-активное вещество - 5-7 мас.% и минерализованную воду остальное.

Недостатком является довольно низкий коэффициент восстановления проницаемости кернов, то есть осуществляется загрязнение продуктивного пласта. Кроме того, низкие значения статического напряжения сдвига (СНС) 0-1,2 дПа за 1 мин свидетельствуют о возможных проблемах с выносом шлама и с его оседанием при остановках циркуляции.

Известен эмульсионный буровой раствор "ОИЛКАРБ БИО" (Патент РФ № 2720433, опубликованный 29.04.2020), содержащий в качестве углеводородной фазы и поверхностно-активного вещества реагент МФ-824, стабилизатор МУЛЬТИСТАР, ксантановую камедь, карбонат кальция, гидроксид натрия, ингибитор глинистых сланцев БИО ХХ, бактерицидную добавку и воду.

Недостатками являются высокие значения динамического напряжения сдвига (ДНС) до 43 фунт/100футов<sup>2</sup>, а также недостаточное значение статического напряжения сдвига 2 фунт/100футов<sup>2</sup>, набираемое за 10 минут, что может говорить о возможных проблемах с выносом шлама.

Известен буровой раствор (Патент РФ № 2521259, опубликованный 27.06.2014), принятый за прототип, содержащий углеводородную фазу и поверхностно-активные вещества, кольматант, минеральные соли, стабилизатор и воду, отличающийся тем, что в качестве углеводородной фазы и поверхностно-активных веществ содержит добавку МУЛЬТИОЛ, в качестве стабилизатора - МУЛЬТИСТАР и ксантановую камедь 0,2-0,5 мас.% и дополнительно гидроксид натрия 1-2 мас.%.

Недостатками известного бурового раствора являются довольно низкие значения ДНС  $\tau_0 = 5-50$  дПа, что может говорить о возможных проблемах с выносом шлама. Кроме того, увеличение водородного показателя рН может отрицательно воздействовать на стабильность эмульсии до полной деструкции поверхностно-активного вещества (ПАВ) и коалесценции углеводородной фазы.

Техническим результатом является предотвращение поглощений во время вскрытия продуктивного горизонта и сохранение фильтрационно-емкостных свойств породы-

коллектора.

Технический результат достигается тем, что содержит воду дистиллированную, в качестве углеводородной фазы минеральное индустриальное масло Volga-oil И-20А, в качестве поверхностно-активных веществ эмульгатор прямых эмульсий Neodirect-Emul S - гидрофильное поверхностно-активное вещество, состоящее из полиалкиленгликолей, этоксилатов жирных спиртов или их смесей, и соэмульгатор Neodirect-Emul Stab - органо-минеральная смесь поверхностно-активных веществ, включающих триглицериды масел, жирные амины и их смеси, в качестве кольматанта жмых льняной, в качестве стабилизатора карбоксиметилцеллюлозу и дополнительно структурообразователь - полианионную целлюлозу низкой вязкости при следующем соотношении компонентов, мас. %:

	минеральное индустриальное масло Volga-oil И-20А	15-32
	эмульгатор прямых эмульсий Neodirect-Emul S	0,5-1,5
	соэмульгатор Neodirect-Emul Stab	0,3-1
15	карбоксиметилцеллюлоза	0,7-1,3
	полианионная целлюлоза низкой вязкости	0,5-0,7
	ксантановая камедь	0,1-0,3
	хлорид натрия	1-4
	жмых льняной	1,5-4,5
	гидроксид натрия	0,4-0,8
20	вода дистиллированная	остальное.

Заявляемый эмульсионный буровой раствор «ФЛЭКСДРИЛЛ» включает в себя следующие реагенты и товарные продукты, их содержащие:

- минеральное индустриальное масло Volga-oil И-20А от 32 до 15 мас.%, выпускаемое по ГОСТ 20799-88;
- 25 - эмульгатор прямых эмульсий Neodirect-Emul S от 1,5 до 0,5 мас.%, выпускаемый в соответствии с ТУ 20.59.59-204-14023401-2018;
- соэмульгатор Neodirect-Emul Stab от 1 до 0,3 мас. %, выпускаемый в соответствии с ТУ 20.59.59-374-14023401-2022;
- 30 - карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) от 1,3 до 0,7 мас.%, выпускаемая согласно ISO 13500:2008;
- полианионная целлюлоза низкой вязкости (ПАЦ-НВ) от 0,7 до 0,5 мас.%, выпускаемая согласно ISO 13500:2008;
- ксантановая камедь от 0,3 до 0,1 мас.%, выпускаемая согласно ISO 13500:2008;
- 35 - хлорид натрия от 4 до 1 мас.%, соответствующий ТУ 2111-006-00352816-2008;
- жмых льняной от 4,5 до 1,5 мас.%, выпускаемый согласно ГОСТ 10974-95;
- гидроксид натрия от 0,8 до 0,4 мас.%, выпускаемый согласно ТУ 2132-185-00203312-99;
- дистиллированная вода остальное, выпускаемая согласно ГОСТ 6709-72.

Минеральное индустриальное масло Volga-oil И-20А является высокоочищенным дистиллятным или остаточным минеральным маслом, устойчивым к окислению благодаря отсутствию присадок. Продукт не расслаивается, может длительно храниться при температуре от - 5 до +70°С, может быть легко очищен от механических примесей. Состав серы составляет не более 1% от общей массы. Позволяет обеспечить 45 необходимую вязкость и текучесть бурового раствора, что способствует эффективному поднятию шлама и охлаждению инструмента, снизить трение между буровым инструментом и стенками скважины, защитить металлические части оборудования от коррозии.

Эмульгатор прямых эмульсий Neodirect-emul S является гидрофильным поверхностно-

активным веществом (ПАВ), состоящим из полиалкиленгликолей, этоксилатов жирных спиртов или их смесей. Позволяет предотвратить диспергирование глинистых пород; повысить устойчивость аргиллито-глинистых пород и снизить риск осыпей в процессе углубления скважины, в том числе при долговременных простоях, снизить количество  
5 фильтрационных потерь, повысить стабильность бурового раствора во времени.

Соэмульгатор Neodirect-Emul Stab является органо-минеральной смесью поверхностно-активных веществ, включающих триглицериды масел, жирные амины и их смеси, используемые для получения минерализованных и соленасыщенных эмульсионных систем первого рода, применяемых для промывки нефтегазовых скважин.  
10 Поверхностно-активные вещества, входящие в состав продукта, способны эффективно разрушать мицеллы основного эмульгатора и повышать его гидрофильность. Это приводит к увеличению концентрации адсорбционно-активных молекул на межфазной границе и дополнительной стабилизации эмульсии.

Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) выступает в качестве стабилизатора в буровом  
15 растворе.

Полианионная целлюлоза низкой вязкости (ПАЦ-НВ) является структурообразователем в буровом растворе.

Ксантановая камедь является биополимером и предназначена для придания раствору тиксотропных и псевдопластичных свойств.

20 Хлорид натрия является утяжелителем бурового раствора и ингибитором набухания глинистых сланцев.

Жмых льняной является субпродуктом производства льняного масла методом прессования и выступает в качестве кольматанта в эмульсионном буровом растворе. Наличие в составе как полярных: гемицеллюлоза, пектин, растительные камеди, слизи,  
25 запасные полисахариды, так и неполярных: масла, жирные кислоты компонентов, позволяют частицам жмыха льняного обладать высокой совместимостью с основными компонентами эмульсии - водой и минеральным маслом. Это способствует равномерному распределению кольматанта в системе и стабильному взаимодействию с дисперсионной средой, позволяя эффективно снижать поглощения бурового раствора,  
30 улучшать его реологические и фильтрационные характеристики, тем самым содействуя в создании прочной фильтрационной корки на стенках скважины 1-2 мм. Жмых льняной может выступать в роли бактерицида в буровом растворе из-за содержания в своем составе полисахаридов, позволяющих предотвращать биодеструкцию бурового раствора и образование коррозии на стенках труб.

35 Гидроксид натрия выступает в качестве регулятора щелочности бурового раствора. В качестве воды используется дистиллированная вода.

Эмульсионный буровой раствор готовят следующим образом. Сначала делают рассол на основе хлорида натрия с добавлением гидроксида натрия. Далее добавляют реагенты-регуляторы реологии в следующей очередности ксантановая камедь,  
40 карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), полианионная целлюлоза низкой вязкости (ПАЦ-НВ) с последующим перемешиванием каждого полимера не менее 30 минут. После этого отдельно готовится раствор эмульгатора прямых эмульсий Neodirect-Emul S в минеральном масле Volga-oil И-20А и перемешивается не менее 15 минут.

Приготовленный раствор эмульгатора смешивается с ранее приготовленным раствором полимеров с последующим перемешиванием в течение 30 минут. После перемешивания в раствор постепенно добавляется соэмульгатор Neodirect-Emul Stab и перемешивается до полного растворения. Затем добавляется льняной жмых и перемешивается до  
45 равномерного распределения в эмульсии.

Состав эмульсионного бурового раствора поясняется следующими примерами.

Примеры заявляемого эмульсионного бурового раствора приведены в таблице 1. Полученные результаты лабораторных исследований приведены в таблице 2.

Выбор содержания жмыха льняного <1,5 мас. % для приготовления эмульсионного состава является нецелесообразным ввиду того, что фильтрационная корка, образуемая на стенках скважины, будет иметь недостаточную консолидацию, что в свою очередь увеличит фильтратоотдачу бурового раствора. Содержание льняного жмыха >4,5 мас. % ведет к образованию фильтрационной корки большей толщины >2 мм, что может привести к увеличению коэффициента трения корки и повышенной вероятности образования дифференциального прихвата, а также может увеличить величину ДНС (>65 дПа).

Содержание минерального масла в эмульсионном растворе >32 мас. % приводит к образованию фазного инвертирования, а также может ухудшить стабильность эмульсии.

Для повышенной устойчивости эмульсионного раствора ПАВ-эмульгатор и соэмульгатор добавляются в соотношении 1,4:1 мас.%. Данное соотношение является наиболее оптимальным для приготовления раствора с удовлетворительными структурно-реологическими параметрами.

Таблица 1 - Компоненты эмульсионного бурового раствора, мас. %

Пример	Минеральное индустриальное Масло Volga- oil И-20А	Эмульгатор прямых эмульсий Neodirect- Emul S	Соэмульгатор Neodirect-Emul Stab	КМЦ	ПАЦ- НВ	Ксантановая камедь	Хлорид натрия	Молотый жмых льняной	Гидроксид натрия	Вода
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	40	2,2	1,2	0,4	1	0,08	8	0,5	1	45,62
2	40	1,9	1,2	0,5	0,9	0,08	5	1	0,9	48,52
3	37	1,6	1,2	0,5	0,8	0,08	5	1,3	0,9	51,62
4	36	1,5	1,1	0,6	0,7	0,1	7	1,3	0,9	50,8
5	35	1,5	1,1	0,6	0,7	0,1	7	1,3	0,9	51,8
6	33	1,4	1	0,6	0,6	0,1	7	1,5	0,8	54
7	32	1,4	1	0,7	0,6	0,1	7	1,5	0,8	54,9
8	31	1,4	1	0,7	0,6	0,1	6	1,5	0,8	56,9
9	30	1,3	1	-	0,6	-	6	1,5	0,8	58,8
10	29	1,3	1	0,7	0,6	0,1	6	1,6	0,8	58,9
11	28	1,3	1	0,8	0,6	0,2	5	1,6	0,8	60,7
12	28	1,3	1	-	-	0,6	5	1,6	0,8	61,7
13	26	1,2	0,9	0,8	0,5	0,1	5	1,6	0,8	63,1
14	25	1,2	0,9	0,9	0,5	0,15	5	1,6	0,8	63,95
15	24	1,2	0,9	0,9	0,4	0,18	4	1,6	0,7	66,12
16	24	1,2	0,9	0,9	0,2	0,2	5	1,8	0,7	65,1
17	22	1,1	0,8	0,9	-	0,1	6	2	0,7	66,4
18	22	1,1	0,8	0,9	1	3	5	2	0,7	63,5
19	21	1,1	0,8	0,9	0,4	0,15	5	2,3	0,7	67,65
20	21	1,1	-	0,9	0,5	0,15	5	2	0,7	68,65
21	21	1,1	0,8	0,9	0,4	0,15	6	-	0,7	68,95
22	20	1	0,7	1	0,5	0,2	4	2,5	0,6	69,5
23	20	1	0,7	1	0,5	0,15	5	2,5	0,6	68,55
24	19	1	0,7	1,1	0,4	0,2	6	2,6	0,6	68,4
25	18	0,9	0,6	1,1	0,5	-	7	2,5	0,6	68,8
26	16	0,8	0,6	1,2	0,6	-	4	2,5	0,5	73,8
27	15	0,7	0,5	1,2	0,6	0,25	2,2	3	0,5	76,05
28	15	1	0,5	1,2	0,8	0,3	2	4	0,5	74,7
29	15	0,9	0,5	1,2	1	0,3	3	4,5	0,4	73,2
30	15	0,8	0,5	1,2	1	0,3	3	4,5	0,4	73,3

31	15	0,5	0,4	1,3	1,2	0,3	2	3	0,4	75,9
32	15	0,5	0,4	1,3	1,2	0,3	1	4,5	0,4	75,4
33	14	0,3	0,25	1,35	1,25	0,35	0,9	5	0,25	76,35
34	13	0,4	0,3	-	1,4	0,6	0,8	5	0,2	78,3
35	10	0,3	0,2	1,6	1,5	0,5	0,9	5,5	0,2	79,3

Эффективность предлагаемого эмульсионного бурового раствора «ФЛЭКСДРИЛЛ» доказана лабораторными реологическими и фильтрационными исследованиями.

Плотности замерялась с помощью рычажных весов FANN 140 с предварительным перемешиванием замеряемого образца.

Измерение структурно-реологических параметров: пластическая вязкость, ДНС, СНС<sub>1</sub> и СНС<sub>10</sub> проводилось при температуре 20°C на 6-скоростном цилиндрическом коаксиальном ротационном вискозиметре FANN 35SA, замеряющим угол внутреннего трения между цилиндрами при шести скоростях. Измерения образцов раствора проводились при скоростях: 600 об/мин, 300 об/мин и 3 об/мин.

Показатель фильтрации замерялся с помощью фильтр-пресса АНИ (API), показывающем объем фильтрата, который получается за 30 минут при давлении 100 psi и температуре 20°C.

Водородный показатель pH замерялся с помощью лабораторного мультиметра MM 41 при 20°C, состоящего из стеклянного электрода, электронного усилителя и шкалы откалиброванной в единицах pH с погрешностью измерений ≤0,005.

Коэффициент трения фильтрационной корки, получившейся после замера фильтрации, определялся на приборе КТК-2. Принцип действия которого, основан на измерении угла, при котором цилиндр, помещенный на фильтрационную корку, начинает с нее соскальзывать. Коэффициент трения корки находится как тангенс этого угла.

Электростабильность эмульсии замерялась при термостатировании эмульсии до 50°C с помощью электронного автоматического измерителя электростабильности эмульсий ТЭЭ-01, предназначенного для определения напряжения «пробоя» постоянного тока гидрофобных эмульсий, величина которого характеризует электрическую стабильность эмульсии.

Таблица 2 - Результаты реологических и фильтрационных лабораторных исследований

Состав	Исследуемые параметры								
	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Условная вязкость, с	Пластическая вязкость, мПа·с	Динамическое напряжение сдвига, дПа	Статическое напряжение сдвига 1°/10°, дПа	Показатель фильтрации, см <sup>3</sup> /30 мин	Коэффициент трения корки	Электростабильность при 50°C, В	pH
1	0,90	107	35	15	9,6 / 24,0	9,3	0,06	280	9
2	0,90	104	38	17	9,6 / 24,0	9,2	0,06	278	8
3	0,91	92	33	20	4,8/9,6	8,2	0,07	257	8
4	0,92	96	32	19	9,6/33,6	7,4	0,08	300	8
5	0,92	87	38	21	9,6/9,6	7,1	0,08	505	8
6	0,92	85	40	22	9,6/28,8	7,3	0,08	423	8
7	0,93	71	43	16	9,6 / 24,0	6,4	0,09	423	8
8	0,93	83	24	25	21,2/57,6	4,0	0,09	486	8
9	0,93	39	9	15	4,8/9,6	6,0	0,09	397	8
10	0,94	100	26	24	22,0/57,6	4,5	0,07	551	8
11	0,94	89	26	26	30/52,8	4,1	0,11	511	8
12	0,94	52	11	25	10/20	6,2	0,10	526	8
13	0,95	85	22	31	25/38,4	3,9	0,12	467	8
14	0,95	94	28	29	30/43,6	4,3	0,12	339	8
15	0,96	90	27	30	25/42	4,5	0,12	468	7
16	0,96	89	27	34	30/35	4,4	0,14	443	8

	17	0,97	96	33	50	35/42,1	4,0	0,15	394	8
	18	0,96	80	35	61	35/44,4	4,3	0,15	300	7
	19	0,98	86	27	63	30/33,1	4,5	0,12	406	8
	20	0,98	89	24	20	4,8/9,6	5,9	0,10	101	7
5	21	0,98	88	25	31	9,6/33,6	10,2	0,05	379	8
	22	0,99	100	35	37	24,0 / 48,0	3,5	0,06	395	7
	23	1,00	100	36	30	25/57,5	3,0	0,10	401	7
	24	1,00	93	33	28	38,4 / 43,5	4,5	0,10	468	7
	25	1,02	52	10	31	19,2/24,0	4,5	0,10	417	8
	26	1,00	39	12	32	19,2/24,0	4,8	0,10	461	8
10	27	1,01	79	37	47	33,6 / 52,8	4,3	0,07	368	7
	28	1,01	92	37	40	35/45,3	4,1	0,08	490	7
	29	1,01	89	38	50	30,2/48,0	4,0	0,09	515	7
	30	1,02	95	37	41	33,6/43,2	4,2	0,09	416	7
	31	1,00	88	38	65	24,0/43,2	4,3	0,10	397	7
	32	1,00	103	35	20	24,0 / 48,0	4,7	0,10	395	7
15	33	1,00	105	40	15	33,6 / 52,8	4,9	0,10	388	7
	34	1,01	161	33	21	14,4/38,4	7	0,05	378	8
	35	1,01	154	28	16	28,8/38,4	7,5	0,06	400	9

Заявленный эмульсионный буровой раствор «ФЛЭКСДРИЛЛ» сразу после приготовления визуально выглядит как вязкая жидкость молочно-белого цвета со взвешенными частицами жмыха льняного по всему объему состава.

Эмульсионный буровой раствор «ФЛЭКСДРИЛЛ» по примерам 1-7 обладает слабой седиментационной устойчивостью, что проявляется спустя 5-7 часов: частицы льняного жмыха оседают, образуя густой осадок.

Эмульсионный буровой раствор «ФЛЭКСДРИЛЛ» по примерам 8, 10-11, 13-19, 22-24, 27-31 в сравнении с составами по примерам 1-7, 12, 20-21, 25-26, 32-35 демонстрирует улучшенные структурно-реологические параметры. Примеры обладают оптимальными значениями коэффициента трения глинистой корки, электрической стабильности и показателя фильтрации при перепаде давления 0,7 МПа, т.е. свидетельствует об образовании прочной фильтрационной корки. Заявляемый буровой раствор имеет довольно широкий диапазон плотностей, что позволяет применять его при бурении скважин с различным диапазоном пластовых давлений. Значения СНС для указанных выше примеров свидетельствуют о достаточной способности к структурообразованию и, как следствие, удержанию твердой фазы во взвешенном состоянии, а также вымыв шлама с забоя скважины.

Достижению такого результата способствуют оптимальные соотношения минерального масла с водой, а также концентрации структурообразователей: КМЦ, ПАЦ-НВ и ксантановой камеди.

Также было замечено, что при взаимодействии с нефтяной эмульсией I рода частицы жмыха льняного набухают из-за содержащихся в них остаточных масел до 8-10 % и слизи до 15 %, которые, в свою очередь, взаимодействуют с масляной компонентой прямой эмульсии, тем самым увеличиваясь в объеме, и в дальнейшем могут способствовать дополнительному уплотнению пор и трещин в породах, предотвращая тем самым уход раствора в пласт.

Эмульсионный буровой раствор «ФЛЭКСДРИЛЛ» по примеру 34, 35 представляют собой вязкую гелеобразную жидкость с повышенными значениями условной вязкости 161 и 154 с, обладая при этом неудовлетворительными фильтрационными характеристиками 7 и 7,5 см<sup>3</sup>/30 мин.

Эмульсионный буровой раствор «ФЛЭКСДРИЛЛ» по примеру 21 в котором

отсутствует молотый льняной жмых обладает неудовлетворительными фильтрационными характеристиками со значением  $10,2 \text{ см}^3/30 \text{ мин}$ .

Отсутствие в примере 20 соэмульгатора прямых эмульсий способствует недостаточному структурообразованию и последующей нестабильности эмульсии.

В примерах 9, 25, 26 в связи с отсутствием ксантановой камеди буровой раствор «ФЛЭКСДРИЛЛ» не набирает достаточной пластической вязкости и ДНС для выноса шлама.

Эмульсионный буровой раствор «ФЛЭКСДРИЛЛ» способен проникать вглубь пласта с минимальной адсорбцией полимера на горной породе, с сохранением и доставкой кольматанта в закачиваемом составе в удаленную зону пласта. Предотвращение поглощения промывочной жидкости осуществляется за счет упрочнения фильтрационной корки, образующейся при миграции промывочной жидкости в участках поглощений. Достигается данный эффект за счет дисперсной фазы в виде молотого жмыха льняного. Создание требуемого кольматационного экрана происходит за счет содержания как в составе жмыха льняного, так и масляной компоненты неполярных соединений, что приводит к сохранению фильтрационно-емкостных свойств породы-коллектора.

При выдержке более трех суток в буровом растворе жмых льняной впитывает дисперсионную среду и набухает, оказывая влияние на реологические и фильтрационные характеристики, что приводит к уменьшению значения фильтрации при том, что толщина фильтрационной корки не увеличивается более чем на 0,3 мм. Этот процесс может использоваться для регулирования свойств бурового раствора в зависимости от технологических условий.

Предотвращение поглощений во время вскрытия продуктивного горизонта и сохранение фильтрационно-емкостных свойств породы-коллектора достигается за счет добавления в раствор жмыха льняного, ксантановой камеди, полианионной целлюлозы низкой вязкости, карбоксиметилцеллюлозы, эмульгатор прямых эмульсий Neodirect-Emul S и соэмульгатор Neodirect-Emul Stab.

#### (57) Формула изобретения

Эмульсионный буровой раствор, содержащий углеводородную фазу, поверхностно-активные вещества, кольматант, минеральную соль - хлорид натрия, стабилизатор, биополимер - ксантановую камедь, гидроксид натрия и воду, отличающийся тем, что содержит воду дистиллированную, в качестве углеводородной фазы минеральное индустриальное масло Volga-oil И-20А, в качестве поверхностно-активных веществ эмульгатор прямых эмульсий Neodirect-Emul S - гидрофильное поверхностно-активное вещество, состоящее из полиалкиленгликолей, этоксиатов жирных спиртов или их смесей, и соэмульгатор Neodirect-Emul Stab - органо-минеральная смесь поверхностно-активных веществ, включающих триглицериды масел, жирные амины и их смеси, в качестве кольматанта жмых льняной, в качестве стабилизатора карбоксиметилцеллюлозу и дополнительно структурообразователь - полианионную целлюлозу низкой вязкости при следующем соотношении компонентов, мас. %:

минеральное индустриальное масло Volga-oil И-20А	15-32
эмульгатор прямых эмульсий Neodirect-Emul S	0,5-1,5
соэмульгатор Neodirect-Emul Stab	0,3-1
карбоксиметилцеллюлоза	0,7-1,3
полианионная целлюлоза низкой вязкости	0,5-0,7
ксантановая камедь	0,1-0,3
хлорид натрия	1-4

жмых льняной  
гидроксид натрия  
вода дистиллированная

1,5-4,5  
0,4-0,8  
остальное

5

10

15

20

25

30

35

40

45