



ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДИМОСТИ КОМПОНЕНТОВ БУРОВОГО РАСТВОРА ДЛЯ БУРЕНИЯ БОКОВЫХ СТВолов

А. М. Ашурова

НИПИ «Нефтегаз», SOCAR, Баку, Азербайджан

Investigation of the electrical conductivity of drilling fluid components for drilling sidetracks

A. M. Ashurova

«OilGasScientificResearchProject» Institute, SOCAR, Baku, Azerbaijan

ABSTRACT

Sidetrack drilling allows solving a number of problems, taking into account the geological features of productive horizons. Reducing the cost of equipment and consumables are also advantages of drilling sidetracks. The success of these operations is inextricably linked with the correct choice of the type of drilling fluid, which performs an important technological function, both with drilling the main borehole and maintaining the reservoir properties of deposits. In conditions of potentially unstable clay deposits, highly inhibited drilling fluids with good electrical conductivity should be highly preferred. Improving the quality of penetration by drilling of productive horizons is closely related to the incoming technological information of the drilling parameters, and at the same time, the electrical conductivity of the drilling fluid is one of the key indicators, the determination of which makes it possible to increase the efficiency and improve the technical and economic indicators of drilling. Thus, the measurement of the electrical conductivity of the drilling fluid allows you to effectively select the optimal composition of the process fluid, determine the degree of opening of productive horizons in the drilling process.

KEYWORDS

Drilling fluid;
Electrical conductivity;
Resistance;
Sidetrack;
Productive horizon.

© 2022 «OilGasScientificResearchProject» Institute. All rights reserved.

Введение

Бурение боковых стволов является одним из инновационных методов разработки нефтегазовых месторождений, который позволяет решить ряд задач с учетом геологических особенностей продуктивных горизонтов и экономических возможностей. Снижение затрат на технику и расходные материалы, ограничение или полное отсутствие необходимости подведения скважинных коммуникаций также являются преимуществами бурения боковых стволов, позволяющих увеличение нефтеотдачи пластов. Успешность выполнения указанных операций неразрывно связано с научно-обоснованным выбором типа бурового раствора, который выполняет важную технологическую функцию, как с бурением основного ствола, так и сохранением коллекторских свойств залежей [1, 2].

В современной практике бурения боковых стволов широко применяются меловые, солевые, биополимерные, нефтяные буровые растворы с широкими возможностями [3]. Однако в условиях потенциально неустойчивых глинистых отложений большое предпочтение

должно отдаваться высокоингибированным буровым растворам с хорошей электропроводимостью.

Обоснование проведения экспериментов с учетом электропроводности

Повышение качественного вскрытия бурением продуктивных горизонтов тесным образом связано от поступающих технологических информации параметров бурения. В гидравлическом канале связи информация передается по столбу бурового раствора, заполняющей буровые трубы, импульсами давления. Качественные и количественные показатели бурового раствора выполняют важную роль в процессе интерпретации всей информации. При этом электропроводность бурового раствора является одним из ключевых показателей, определение которого позволяет повысить эффективность и улучшить технико-экономические показатели бурения [4]. Следует отметить, что электрическое сопротивление является надежным критерием выделения зон аномально высоких и низких поровых и пластовых давлений, коллекторов с высокой степенью минерализации флюида. Таким образом, измерение электропроводности бурового раствора позволяет эффективно подбирать оптимальный состав технологической жидкости, определять степень вскрытия

*E-mail: Elchin.Kazimov@socar.az

<http://dx.doi.org/10.5510/OGP20220200668>

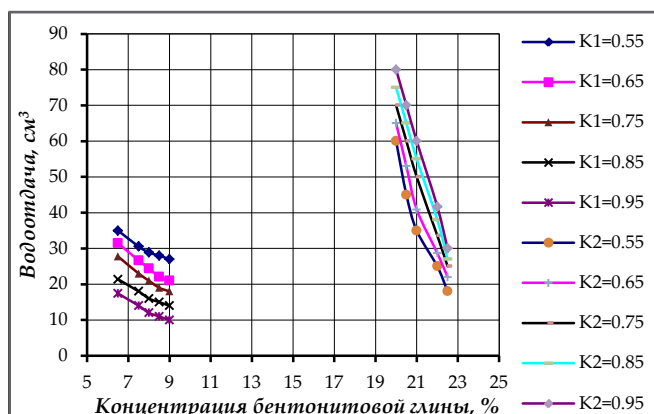


Рис.1. Изменение водоотдачи суспензий от концентрации бентонитовой глины

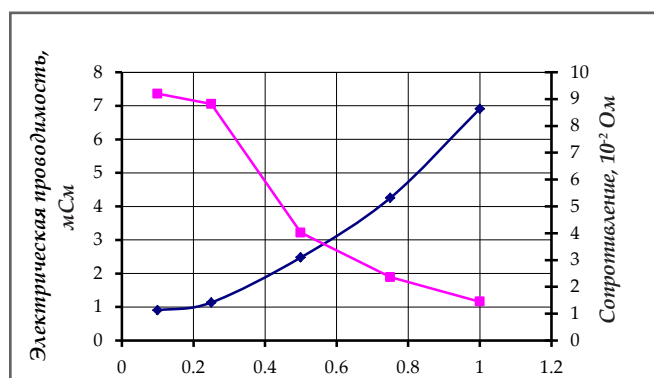


Рис.2. Изменение электрической проводимости бурового раствора от концентрации КМЦ-500(600)

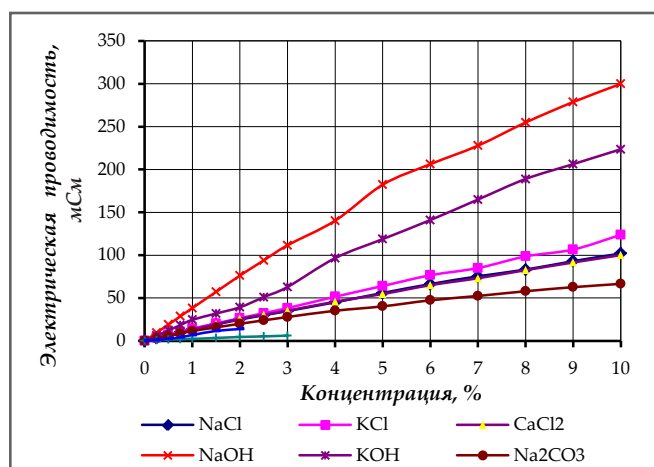


Рис.3. Изменение электрической проводимости бурового раствора от концентраций химических реагентов

продуктивных горизонтов в процессе бурения.

Проведенные теоретические и практические исследования показали, что высокая степень электропроводности компонентов в составе бурового раствора дают основание на процесс регулирования и управления технологическими свойствами. В частности в работе А. Бошесна [5], было четко отмечено, что в физическом отношении динамическое напряжение сдвига представляет электростатическую активность, вызванную электрическими зарядами, имеющимися на поверхности частиц. Частицы несут в себе положительный или отрицательный заряд. Если имеющиеся заряды одинакового знака, частицы отталкиваются, и величина динамического напряжения сдвига будет незначительной. Напротив, если заряды проти-

воположного знака, частицы взаимно притягиваются и величина динамического напряжения сдвига будет высокой. Частицы глины имеют отрицательный заряд на базальной поверхности и положительный по краям. Относительные построения частиц подчиняются законам Ван Олфена и определяют дисперсное состояние бурового раствора. Для снижения величины динамического напряжения сдвига необходимо нейтрализовать электрические заряды, составляющие меньшинство, чтобы силы отталкивания оказались в более благоприятных условиях. Для этого используются танины, лигносульфонаты, различные полимеры.

Экспериментальная часть

При выборе исходных компонентов полимер калиевого бурового раствора основное внимание отдавалось коллоидальности используемых глин бентонитового происхождения, а также электрической проводимости компонентов, входящих в состав данного раствора. В частности, коэффициенты коллоидальности для исследуемых глин находились в пределах 0.55-0.95 в зависимости от приготовления суспензий на пресной (K_1) и морской воде (K_2). Экспериментальными исследованиями было показано, что в зависимости от свойств, а именно минералогического состава воды и коллоидальности бентонитовой глины природа водоотдачи приготовленных суспензий существенно отличаются. В частности, наблюдается увеличение расхода бентонитовой глины и значения водоотдачи для минерализованной среды. На рисунке 1 показано изменение водоотдачи суспензий от концентрации бентонитовой глины с учетом коэффициента коллоидальности. Наилучшие показатели характерны для бентонитовой глины с коэффициентом коллоидальности 0.85 и 0.95.

На стадии стабилизации водных суспензий целесообразно применение полимерных реагентов, как КМЦ-350 и КМЦ-500 (600). Были исследованы электропроводность и сопротивление КМЦ-500 (600) в зависимости от их концентрации (рис. 2).

Также на приборе «Hannan» были исследованы значения электропроводности других компонентов, входящих в состав полимер калиевого бурового раствора, результаты которых показаны на рисунке 3.

Состав полимеркалийевого бурового раствора и его константы

Разработанный состав бурового раствора, состоящий из бентонитовой глины с коэффициентом коллоидальности 0.85-0.95, понизителя водоотдачи, стабилизатора вязкости и щелочности, ингибитора, а также смазывающих компонентов характеризуется следующими константами:

- Плотность (ρ) – 1450 -1550 кг/м³
- Условная вязкость (T) – 35 – 45 с
- Статическое напряжение сдвига (CHC_{1-10}) 15-30 дПа
- Водоотдача (F) 3 – 4 см³/30 мин.
- Толщина фильтрационной корки (δ) 0.5–1.0 мм

В таблице представлены данные, характеризующие изменения структурно-механических и коллоидно-химических свойств полимер калиевого бурового раствора после введения соответствующих химических реагентов, благодаря чему получен состав с регулируемыми показателями.

Таблица

Исследование рецептуры полимер калиевого бурового раствора

№	Состав	Количество добавки		Плотность (ρ), кг/м ³	Условная вязкость (Т), с	СНС ₁₋₁₀ , дПа	Пластическая вязкость ($\eta_{пл}$), мПа	Эффективная вязкость ($\eta_{эф}$), мПа	Динамическое напряжение сдвига (τ_0), дПа	Водоотдача (F), см ³ /30 мин.	Толщина корки (δ)	рН	К _{трения}
		Название	%										
1	Бентонитовая суспензия	-	10	1100	49	30/51	19	30.5	69	5.8	1.0	8	0.2867
		Na ₂ CO ₃	0.1										
		КМЦ-500	0.5										
		КМЦ -350	0.5										
		КСИ	2										
		Известь	0.2										
2	№ 1 +	Барит	44	1460 1420	89 50	9/21	34	42	48	4.0	1.0	8	0.1405
		Нефть	5										
		Сульфол	0.1										
		Графит	1										
		10% ФХЛС	10										

Выводы

- Предложена рецептура полимер калиевого бурового раствора для бурения боковых стволов.
- Исследованы электропроводности отдельных компонентов бурового раствора и представлены их сравнительные анализы.
- Предложенная рецептура полимер калиевого бурового раствора показала, что она характеризуется управляемыми технологическими свойствами.

Литература

1. Azar, C. C., Robello Samuel, Q. (2014). Qazma mühəndisliyi. Bakı: Nafta-Press.
2. Zeynalov, R. M., Kazimov, E. A., Əliyev, N. M. (2021). Qazma məhlulları xassələrinin idarə olunma texnologiyasi. Bakı: Mars Print NPF.
3. Васильев, С. Г., Болдырев, А. Л., Бакиев, Р. К. (2020). Совершенствование бурового раствора для бурения боковых горизонтальных скважин. Молодой ученый, 42(332), 85-88.
4. <https://ppt-online.org/304043> Электропроводность растворов электролитов
5. (1997, Juin). Boues et produits chimiques de forage. Confe'rencier: A. Duchesne. Organise' avec L'Ambassade de France prts Re'publique de L'Azerbaidjan, Bakou.

References

1. Azar, J. L., Robello Samuel, G. (1937). Drilling engineering. USA: PennWell Corporation.
2. Zeynalov, R. M., Kazimov, E. A., Aliyev, N. M. (2021). Qazma mehlullari xasselerinin idare olunma texnologiyasi. Bakı: Mars Print NPF.
3. Vasiliev, S. G., Boldyrev, A. L., Bakiev, R. K. (2020). Improvement of drilling mud for drilling lateral horizontal wells. Young Scientist, 42(332), 85-88.
4. <https://ppt-online.org/304043> Electrical conductivity of electrolyte solutions
5. (1997, Juin). Boues et produits chimiques de forage. Confe'rencier: A. Duchesne. Organise' avec L'Ambassade de France prts Re'publique de L'Azerbaidjan, Bakou.

Исследование электропроводимости компонентов бурового раствора для бурения боковых стволов

A. M. Ашурова

НИПИ «Нефтегаз», SOCAR, Баку, Азербайджан

Реферат

Бурение боковых стволов позволяет решить ряд задач с учетом геологических особенностей продуктивных горизонтов. Снижение затрат на технику и расходные материалы также являются преимуществами бурения боковых стволов. Успешность выполнения указанных операций неразрывно связана с правильным выбором типа бурового раствора, который выполняет важную технологическую функцию, как с бурением основного ствола, так и сохранением коллекторских свойств залежей. В условиях потенциально неустойчивых глинистых отложений большое предпочтение должно отдаваться высокоингибированным буровым растворам с хорошей электропроводимостью. Повышение качественного вскрытия бурением продуктивных горизонтов тесным образом связано от поступающих технологических информации параметров бурения и при этом электропроводность бурового раствора является одним из ключевых показателей, определение которого позволяет повысить эффективность и улучшить технико-экономические показатели бурения. Таким образом, измерение электропроводности бурового раствора позволяет эффективно подбирать оптимальный состав технологической жидкости, определять степень вскрытия продуктивных горизонтов в процессе бурения.

Ключевые слова: буровой раствор; электропроводимость; сопротивление; боковой ствол; продуктивный горизонт.

Yan lülələrin qazılması üçün qazma məhlulu komponentlərinin elektrik keçiriciliyinin tədqiqi

A. M. Aşurova

«Neftqazəlmütədqiqatlayihə» İnstitutu, SOCAR, Bakı, Azərbaycan

Xülasə

Yan lülələrin qazılması məhsuldar horizontların geoloji xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla bir sıra problemləri həll etməyə imkan verir. Avadanlıqların və istehlak materiallarının maya dəyərinin aşağı salınmasında yan lülələrin qazılmasının üstünlüklərindən biridir. Bu əməliyyatların uğurla həyata keçirilməsi həm əsas quyu lüləsinin qazılması, həm də məhsuldar layların kollektor xassələrinin saxlanması ilə əlaqədar mühüm texnoloji funksiyaları yerinə yetirən qazma məhlulu növünün düzgün seçilməsi ilə ayrılmaz şəkildə bağlıdır. Bu baxımdan potensial dayanıqsız gil süxurları şəraitində aparılan qazma işlərində yaxşı elektrik keçiriciliyinə malik yüksək ingibirli qazma məhlullarına üstünlük verilməlidir. Məhsuldar horizontların qazma ilə açılması prosesi səmərəliliyinin artırılması qazma parametrləri barədə daxil olan texnoloji məlumatlardan xeyli dərəcədə asılıdır ki, bu işlərdə də qazma məhlulunun elektrik keçirmə qabiliyyətinin mühüm əhəmiyyəti vardır. Bu da öz növbəsində qazma işlərinin səmərəliliyini artırılmasına və qazmanın texniki-iqtisadi göstəricilərinin yaxşılaşdırılmasına zəmin yaradır. Beləliklə, qazma məhlulunun elektrik keçiriciliyinin ölçülməsi texnoloji mayenin optimal tərkibinin səmərəli şəkildə seçilməsinə, qazma prosesində məhsuldar horizontların açılma dərəcəsini təyin etməyə imkan verir.

Açar sözlər: qazma məhlulu; elektrik keçiriciliyi; müqavimət; yan lülə; məhsuldar horizont.