

УДК 622.244.43-032.26

Одилжон Солижонович Омонов

Начальник отдела «Бурения» Государственного учреждения
«Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений»,
доктор философии по техническим наукам

Жасурбек Одилжон Угли Солижонов

Технический Руководитель Eriell Oilfield Services Middle East DMCC

Отабек Ражабович Эшмуродов

докторант ТашГТУ

РАЗРАБОТКА УТЯЖЕЛЕННЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН В УСЛОВИЯХ АВПД

Аннотация. В статье приведены лабораторные исследования по получению утяжеленных буровых растворов для бурения с аномально высокими пластовыми давлениями. Даны результаты проведенных исследований, и какие материалы можно использовать в качестве утяжелителей. По результатам исследований разработана оптимальная рецептура утяжеленных буровых растворов.

Ключевые слова: бурения, скважина, буровой раствор, пластовая давления, рецептура, барит, плотность, репрессия, гидродинамическое давления.

Odiljon Solidjonovich Omonov

Head of the Drilling Department of the State Institution "Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields", Doctor of Philosophy in Technical Sciences

Djasur Odiljon ugli Solidjonov

Technical Director Eriell Oilfield Services Middle East DMCC

Otabek Radjabovich Eshmurodov

doctoral student of TashSTU

DEVELOPMENT OF WEIGHTED DRILLING FLUIDS FOR DRILLING WELLS IN AVPD CONDITIONS

Annotation. The article presents laboratory studies on the production of weighted drilling fluids for drilling with abnormally high reservoir pressure. The results of the conducted research are given, and what materials can be used as weights. Based on the research results, an optimal formulation of weighted drilling fluids has been developed.

Keywords: drilling, borehole, drilling mud, reservoir pressure, formulation, barite, density, repression, hydrodynamic pressure.

Укрепление и расширение минерально-сырьевой базы страны, повышение эффективности и качества подготовки к освоению разведанных запасов полезных ископаемых предполагает открытие новых нефтегазоносных территорий и освоение все больших глубин в известных районах. При этом проблема добыча нефти и газа из глубокозалегающих горизонтов, с каждым годом, становится все более сложной для решения.

Бурение скважин на большие глубины, как правило, сопряжены с существенными трудностями, вызванными усложнением горно-геологических условий, к которым, в первую очередь, относятся интервалы с аномально высокими давлениями (АВПД) флюидов. Бурение скважин с аномально высокими пластовыми давлениями требует использования буровых растворов повышенной плотности. Утяжеленные буровые растворы представляют собой дорогостоящие, многокомпонентные системы с большим содержанием различных химических реагентов и материалов. Несмотря на разнообразие утяжелителей, самым используемым и часто встречающимся в бурении является барит. Расход барита на строительство одной скважины составляет от нескольких десятков до тысячи тонн. В стоимостном выражении затраты на барит могут достигать до 30% от общей стоимости материалов для приготовления буровых растворов [1].

С учетом вышеизложенного разработка новых рецептов утяжеленных буровых растворов на основе местных материалов является очень важным.

В лаборатории ГУ «ИГИРНИГМ» проводились экспериментальные исследования выпускаемых на производственных предприятиях Республики Узбекистан:

- глинистых порошков, утяжелителей и химических реагентов, а также технологических материалов, производимых и используемых ведущими нефтегазодобывающими странами мира, обеспечивающие необходимые технологические (реологические) параметры буровых растворов в пределах плотности 1,80-2,20 г/см³ для вскрытия продуктивных отложений с АВПД.

В результате проведенных исследований, выявлено, что в нашей стране имеются следующие полезные ископаемые, которых можно использовать в качестве утяжелителей:

- мало коллоидальные: мергель, мел, известняк, доломит и др.;
- баритовые и железистые породы, железистая окалина и др.

Для приготовления утяжеленного бурового раствора в представляемой работе использованы выпускаемые местной промышленностью следующие технологические материалы:

- гидрослюдистая глина (Шорсуйская глина), мраморная пудра, доломит, барит, железистая окалина и свинцовый шлак;
- полимерные реагенты – К-4, КМЦ, Унифлок.

При разработке утяжеленных буровых растворов немаловажное значение имеет «основа» этого раствора плотностью - $\rho = 1,05 - 1,2 \text{ г/см}^3$ приготавливаемых из высококоллоидальных горных пород, в основном из глин. Также необходимо отметить совместимость этих глин с применяемыми утяжелителями. Далее исследованы влияние в отдельности и комбинации стабилизаторов на получение эффективных утяжеленных буровых растворов с необходимыми реологическими свойствами [2].

В результате проведенных лабораторных экспериментальных работ разработана оптимальная рецептура утяжеленных буровых растворов с плотностью $\rho = 1,8 - 2,20 \text{ г/см}^3$, на основе карбонатных пород (мраморная пудра, доломит, железистая окалина, свинцовый шлак) и барита.

Результаты лабораторных исследований приведены в таблице 1.

Данные приведенные в таблице указывают на то, что при использовании буровых растворов обработанных полимерными реагентами (Унифлок, КМЦ), утяжеленными доломитом и баритом можно получить буровые растворы плотностью $\rho = 1,8 - 2,2 \text{ г/см}^3$ технологическими свойствами обеспечивающими сохранение естественной проницаемости продуктивного горизонта за счет создания кислоторастворимой кальматационной зоны и уменьшения гидродинамического давления.

Таблица 1

Результаты лабораторных исследований

№ состава раствора	Состав бурового раствора, % мас									Технологические показатели бурового раствора								
	Na ₂ CO ₃	NaOH	КМЦ	Унифлок	К-4	ФХЛС	Доломит	Барит	Шорейская глина	Плотность, г/см ³	Вязкость, сек	Водоотдача, см ³ /30 мин	Корка, мм	рН	ДНС, дПа	Пластическая вязкость, сПз	СНС, дПа (1/10)	Температура, °С
1	0,3	0,1	-	-	5	-	100	80	20	1,80	95	7	1	10	40	30	24/45	25
	0,3	0,1	-	-	5	-	100	80	20	1,79	70	7,5	1	10	38	28	22/40	85
2	0,3	0,1	1	0,5	-	-	80	85	20	1,81	54	8	1	9	25	8	5/18	25
	0,3	0,1	1	0,5	-	-	80	85	20	1,80	46	10	3	9	20	7	3/15	85
3	0,3	0,1	-	-	5	1,0	20	220	10	2,18	120	8	1,5	10	45	32	28/46	25
	0,3	0,1	-	-	5	1,0	20	220	10	2,17	90	9	1,5	10	35	28	24/41	85
4	0,3	0,1	1	0,5	-	-	20	220	10	2,19	65	8	1	9	38	14	12/19	25
	0,3	0,1	1	0,5	-	-	20	220	10	2,18	58	9	1,5	9	32	9	9/17	85

Применение предлагаемого технологического решения будет обеспечивать:

- уменьшение влияния колебаний давления на ствол и забой скважины;
- уменьшение репрессии на продуктивный горизонт при его вскрытии за счет улучшения показателей утяжеленных буровых растворов, т.е. предельного и динамического напряжения сдвига;
- снижения гидродинамического давления при цементировании эксплуатационной колонны;
- регулирование предельного напряжения движения для уменьшения пускового давления насоса;
- снижения гидродинамического давления при СПО бурового инструмента.

Таким образом, данное технологическое решение даст возможность повысить качественное вскрытие продуктивных горизонтов с аномально высоким пластовым давлением.

Использованные источники:

1. Булатов А.И., Макаренко П.П., Проселков Ю.М. Буровые промывочные и тампонажные растворы // Учеб. пособие для вузов. – М.: ОАО Издательство «Недра». – 1999г.

2. Рябченко В.И. Управление свойствами буровых растворов. – М.: Недра, 1990г.