



Рис. 3. Последовательность износа эластомера при дизельном буровом растворе:
А – начальный, Б – промежуточный, В – конечный этапы

Резина ИРП-1226 представляет собой маслостойкую резиновую смесь повышенной износостойкости, с температурными интервалом работоспособности от - 20 до + 100 °С. Ее условная прочность составляет 9,8 МПа, относительное удлинение при разрыве 125%, твердость 65-95 ед. Шор А. Дизельная среда проявила свою агрессивность, так как материал ИРП-1226 не является вулканизированным. В результате происходит растворение пластификатора резины, что приводит к снижению упругости образца. При длительной работе ВЗД повышается температура бурового раствора, следовательно, эластомера. В результате раствор может заполнять поры эластомера, что ведет к его набуханию и уменьшению зазора между ротором и статором. Для дальнейшей работы ВЗД потребуется создать больший крутящий момент, что в совокупности со снижением упругости приведет к ускоренному износу образца. [3]

По результатам исследований были сделаны нижеследующие выводы. Тестовый эксперимент в водной среде показал – интенсивного износа эластомера не происходит, что позволяет использовать полученные результаты, как реперные для других типов буровых растворов. Также подтверждено интенсивное влияние дизельного топлива, как дисперсной среды, на параметры эластомера. Имеется предположение, что если приблизить условия к забойным, то температурный фактор будет способствовать ускорению процесса износа эластомера.

Работа выполнена при поддержке Фонда РФФИ (проект №16-38-00701 мол_а).

Литература

1. Попов А.Н. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: учебник для вузов / А. Н. Попов [и др.]; под ред. А. И. Спивака. – Москва: Недра, 2003. – 509 с.: ил.
2. Балденко Д.Ф. Одновинтовые гидравлические машины в 2 т.: / Д. Ф. Балденко, Ф. Д. Балденко, А. Н. Гноевых. // Информационно-рекламный центр газовой промышленности. — М.: Газпром , 2005-2007. — 488 с.: ил. — Библиогр.: с. 474-483.
3. Епихин А.В. Исследование влияния дизельного топлива на резину эластомера винтового забойного двигателя в температурном интервале 25–90 °С / А.В. Епихин, В.В. Мельников, А.А. Бер, К.М. Минаев // Экспозиция Нефть Газ. – Набережные Челны, 2016. № 6 (52). С. 68-70.

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ НА УГЛЕВОДОРОДНОЙ ОСНОВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭМУЛЬГАТОРА ЭМ-4

А.Д. Фензель

Научный руководитель доцент К.М. Минаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Вопрос сохранения потенциальной продуктивности скважины на сегодня является одной из самых актуальных задач нефтегазовой отрасли. В связи с разработкой месторождений со сложно-построенными залежами и низкопроницаемыми продуктивными пластами, принципиальное значение получили вопросы наращивания дебита скважин за счет качественного вскрытия продуктивных пластов. Буровой раствор на углеводородной основе (РУО) не оказывает отрицательного влияния на свойства коллекторов нефти и газа, тому же, он обладает хорошими смазочными свойствами, снижая износ бурильных руд и долот [1]. Именно поэтому такой тип промывочной жидкости предлагается использовать в качестве альтернативы водным системам для бурения скважин в осложненных условиях на территории Западной Сибири.

Раствор на углеводородной основе представляет из себя эмульсионную систему, состоящую из водной фазы и углеводородной фазы, стабильность данной системы обеспечивают эмульгаторы, которые являются ПАВ. Присутствие в эмульсии поверхностно-активного эмульгатора приводит к снижению межфазного натяжения на

границе вода-нефть и тем самым обеспечивает образование стабильной микроэмульсии. На технологические свойства эмульсионного бурового раствора существенное влияние оказывает соотношение фаз, концентрация эмульгаторов и условия приготовления [2].

Данная работа посвящена сравнению свойств буровых растворов приготовленных с использованием промышленного эмульгатора Cleave FM и нового синтезированного эмульгатора ЭМ-4. Эмульгатор ЭМ-4 представляет собой раствор N- (2-гидроксиэтил)амидов жирных кислот в смеси моно и диглицеридов жирных кислот.

Изучение свойств данных эмульгаторов проводили при помощи оценки параметров модельного РУО содержащего данные реагенты. Рецепт РАУО была следующая:

- Углеводородная основа (Дизельное топливо) – 330 г;
- Вода – 270 г;
- CaCl₂ (безводный) – 90 г;
- Эмульгатор – 13 г;
- CaCO₃ – 107 г;
- Известь – 16 г;
- Органофильная глина – 7,2 г.

Соотношение водной и углеводородной фазы в данном РУО составляет 55:45.

Результаты сравнительных испытаний модельных эмульсионных буровых растворов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты лабораторных исследований эмульгаторов ЭМ-4 и Cleave FM

Эмульгатор	Состав			ЭС, В	ПВ, фунт\100фут2	ДНС, фунт\100фут2	СНС		Условная вязкость, с	Фильтрация, мл	
	Вода, г	УВ, г	Эм., г				10 с	10 мин		7,5 мин	30 мин
Cleave FM	270	330	13	147,4	26	19	8	8	67,91	3,4	5
ЭМ-4	270	330	13	106,4	23	18	7	7	54,23	3,3	4,5

Электростабильность бурового раствора характеризует степень дисперсности эмульгированной воды и прочность стабилизирующего слоя эмульгатора, является косвенным параметром, характеризующим агрегативную устойчивость эмульсий. Определяется она величиной напряжения электрического тока, необходимого для электропробоя слоя РУО, помещенного между электродами.

Буровая эмульсия, приготовленная с применением промышленного эмульгатора, показывает лучшую электростабильность в модельном буровом растворе, что должно говорить о большей устойчивости к фазовому обращению такой бурового раствора. Но суточный отстой эмульсий, полученных на основе эмульгаторов ЭМ-4 и Cleave FM, показали, что при температуре 80 °С, полное разрушение эмульсии с использованием промышленного эмульгатора наблюдается после 5 часов, когда расслоение лабораторного эмульгатора ЭМ-4 наблюдается в течение 6 часов. Значит, исследование фазового обращения бурового раствора по электростабильности не даёт объективную оценку его устойчивости и наряду с электростабильностью следует рассматривать показатель суточного отстоя бурового раствора.

Пластическая вязкость (ПВ) – один из параметров пластической реологической модели Бингама – это наклон линии отношения «напряжение сдвига/скорость сдвига» над динамическим напряжением сдвига [3]. На практике ПВ используется для оценки бурового раствора выносить шлам из скважины.

Более низкие значения пластической вязкости бурового раствора на основе эмульгатора ЭМ-4 дают ему явное преимущество: изменение соотношения фаз в эмульсии в сторону водной увеличивает её вязкость, а значит, буровая эмульсия с использованием эмульгатора Cleave FM достигнет порогового значения вязкости быстрее. Увеличение водной фазы в растворе на углеводородной основе существенно снижает его стоимость и даёт больший диапазон для регуляции параметров, при более низкой себестоимости, что, несомненно, является существенным плюсом в буровой практике.

Статическое Напряжение Сдвига (СНС) говорит о способности бурового раствора удерживать во взвешенном состоянии частицы выбуренной породы при прекращении циркуляции бурового раствора. По данным лабораторных исследований СНС двух буровых эмульсий находится примерно на одном уровне, что не даёт нам сделать оценку о преимуществе одного эмульгатора над другим.

Показатель фильтрации буровых растворов характеризует их способность отдавать дисперсионную составляющую в пористую проницаемую среду. Повышение фильтрации способствует кавернообразованию, осыпям и обвалам стенок скважины, повышению вязкости раствора, ухудшению коллекторских свойств продуктивных пластов. При проведении испытаний, за 7,5 минут различия в показателях фильтрации буровых

растворов практически не наблюдалось, однако при времени фильтрации в 30 минут показало, что меньшую фильтрацию обеспечивает буровой раствор с использованием эмульгатора ЭМ-4. На практике, применение буровой эмульсии с эмульгатором ЭМ-4 позволит сохранить естественный коэффициент проницаемости для углеводородной фазы и обеспечит больший дебет скважины.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод: модельный буровой раствор с использованием эмульгатора ЭМ-4 показывает лучшие свойства стабильности, фильтрации, пластической вязкости, статического напряжения сдвига, по сравнению с РУО на промышленном эмульгаторе Cleave FM. В дальнейшем следует провести полевые испытания эмульгатора ЭМ-4, а также провести лабораторные исследования свойств модельного бурового раствора при высоких температурах, близких к забойным. И на основании полученных данных сделать выводы о целесообразности промышленного выпуска эмульгатора ЭМ-4.

Литература

1. Шишков В.С. Исследование и совершенствование эмульсионных растворов на углеводородной основе для повышения эффективности бурения скважин в сложных геолого-технических условиях: автореф. дис. канд. техн. наук. М.: 2012.
2. Ананьев А.Н., Пенькова А.И. Учебное пособие для инженеров по буровым растворам – Волгоград, 2000. – 139 с.
3. Булатов А.И., Макаренко П.П., Проселков Ю.М. Буровые промывочные и тампонажные растворы: Учебное пособие для ВУЗов. – Москва: ОАО Издательство «Недра», 1999. – 424 с.: ил.
4. Сваровская Н. А. Физика пласта: Учебное пособие. – Томск: ТПУ, 2003. – 156 с.
5. Попов С.Г., Нацепинская А.М. Новый тип эмульсионных буровых растворов. Реверсивно-инвертируемый буровой раствор. // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, № 4, – 2012. С. 15-20.

ПОГЛОЩЕНИЕ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН В КАРБОНАТНЫХ КОЛЛЕКТОРАХ КУЮМБИНСКОГО И ТЕРСКО-КАМОВСКОГО ЛИЦЕНЗИОННЫХ УЧАСТКАХ

А.А. Харитонов

Научный руководитель профессор Н.Г. Квеско
Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия

Исследуя природу несовместимости условий бурения, выраженных катастрофическими поглощениями промывочной жидкости в интервале бурения под направление и кондуктор - до до 50 м и 540 м соответственно, установлены следующие факторы, способствующие их возникновению, характер их проявления, а также статистика ликвидаций:

1. Катастрофические поглощения промывочной жидкости возникают в интервале залегания эвенкийской свиты (рис. 1), представленной трещиноватыми доломитами (15-20 %), слоистыми мергелями и глинистыми известняками (35-40 % и 35-40 % соответственно) со значительной степенью перемежаемости и неоднородности пород по разрезу.



Рис. 1. Интервалы глубин вскрывания поглощения промывочной жидкости

2. Переход на бурение с промывкой на технологической воде с низкой производительностью - до 8-10 л/с и плохой реологией приводит к:

- неполному вымыву выбуренной породы с забоя скважины, неустойчивости стенок ствола скважины, что влечет за собой высокий риск сальникообразования, прихвата КНБК, образование шламового стакана;
- невозможности использования приборов телеметрии, а так же винтовых забойных двигателей (ВЗД) и осуществлению бурения с приводом от ротора. Как альтернатива отсюда следует использование породоразрушающего инструмента (ПРИ) дробящего- скалывающего действия и низкие механические скорости (до 3 – 5 м/ч) из-за существенной анизотропии пород по разрезу.

3. В исследуемом интервале бурения применение кольматационных материалов различной природы и фракций, профильных перекрывателей, прокачка ВУС, установка цементных мостов не в полной мере приносит положительные результаты (рис.2).