

УДК 622.276:622.241:665.6.035.6

РЕГУЛИРОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ НА УГЛЕВОДОРОДНОЙ ОСНОВЕ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ БУРЕНИЯ

Чиркунова А.С. (ООО «РН-БашНИПИнефть»)

Научный руководитель – к.т.н., Комкова Л.П. (ООО «РН-БашНИПИнефть»)

Аннотация: На сегодняшний день активно разрабатываются ранее неэксплуатируемые месторождения и проектируются глубокие скважины, характеризующиеся сложными горно-геологическими и термобарическими условиями.

В данных условиях наилучшим образом себя показали растворы на углеводородной основе (РУО).

Тем не менее, РУО имеют недостатки, не свойственные буровым растворам на водной основе и вызывающие определенные сложности при бурении скважин. Основные недостатки РУО связаны с двумя факторами, характерными для всех углеводородных жидкостей, используемых в качестве основы РУО (нефть, дизельное топливо, минеральные и синтетические масла) – их сжимаемостью и нелинейной зависимостью вязкости раствора от температуры.

Введение. В настоящее время все активнее бурятся глубокие скважины со сложным профилем, большим отходом от вертикали и протяженным горизонтальным участком. Строительство таких скважин затруднено сложными горно-геологическими и термобарическими условиями. При бурении горизонтальных скважин и скважин с большими отходами основные трудности связаны с обеспечением устойчивости стенок скважины, выноса шлама на поверхность и передачей осевой нагрузки на забой.

Большее значение при этом приобретает тип и качество бурового раствора. Традиционно используемые буровые растворы на водной основе все чаще становятся малопригодны для бурения в указанных условиях. Обеспечить нужное качество бурения и вскрытия способны эмульсионные буровые растворы, которые позволяют сохранить проницаемость призабойной зоны пласта, исключить затяжки инструмента, обеспечить устойчивость ствола скважины и вынос шлама

Основная часть. Растворы на углеводородной основе (РУО) широко применяются при бурении скважин в сложных горно-геологических условиях, где они показали высокий уровень эффективности. Они обладают неоспоримыми преимуществами перед растворами на водной основе: сохранение естественной проницаемости продуктивного пласта ввиду схожей природы углеводородной основы и флюидов, насыщающих продуктивный пласт; инертность по отношению к неустойчивым глинистым и соленосным отложениям; низкая диспергирующая способность в отношении выбуренной породы; устойчивость к проявлениям рапы и кислых газов; высокие смазочные и антикоррозионные свойства [3].

Тем не менее, РУО имеют и недостатки, не свойственные буровым растворам на водной основе и вызывающие определенные сложности при бурении скважин. Основные недостатки РУО связаны с двумя факторами, характерными для всех углеводородных жидкостей, используемых в качестве основы РУО (нефть, дизельное топливо, минеральные и синтетические масла) – их сжимаемостью и нелинейной зависимостью вязкости раствора от температуры [1]. Данная особенность ощутимо проявляется при промывке горизонтальных скважин с высокими забойными температурами, при большой разнице температур на забое и на поверхности. При увеличении температуры происходит резкое снижение реологических свойств раствора, теряется кинетическая устойчивость по отношению к мелкодисперсной твердой фазе и утяжелителю. При низких температурах окружающей среды, напротив, наблюдается загущение РУО, что создает сложности при прокачке раствора. При бурении скважин с зонами многолетнемерзлых пород (ММП) данная особенность приводит к

увеличению вязкости в верхних интервалах при длительных остановках циркуляции, например во время, спуско-подъемных операциях или при спуске обсадной колонны. Рост реологических параметров приводит к повышению эквивалентной циркуляционной плотности, что приводит к гидроразрывам, потерям и поглощениям раствора, нарушению устойчивости стенок скважины. Например, при бурении скважины на месторождении им. Р. Требса и А.Титова возникла такая проблема. В верхних интервалах скважины располагались зоны ММП протяженностью 460 метров. Температура в данном интервале была $-2,7^{\circ}\text{C}$, в то время как температура на забое составляла $+94^{\circ}\text{C}$. При циркуляции промывочной жидкости (20-30 л/с) температура на входе и на выходе была практически одинаковой. Однако во время спуска обсадной колонны из-за длительных остановок циркуляции, раствор в зонах ММП начал загущаться – увеличились значения реологических показателей (ПВ, ДНС). Прокачивать данный буровой раствор при прежней производительности насосов было затруднительно. В результате, временные потери при выходе на режим, составили в среднем 2-3 суток перед цементированием обсадной колонны, что влечет за собой дополнительные финансовые и временные затраты.

На сегодняшний день стабилизация реологического профиля растворов на углеводородной основе при различных температурных режимах является одной из актуальных задач в связи с усложнениями условий бурения и разработкой залежей Заполярья.

Выводы. На основе проработанных литературных данных были сформированы рекомендации по решению данных проблем.

В первую очередь необходимо тщательно выбирать углеводородную основу для раствора. Это должно быть низковязкое минеральное масло, а при наличии в скважине зон ММП оно должно обладать минимальной температурой загустевания (от -20°C и ниже).

Следует также обратить внимание на стабилизирующие добавки для регулирования реологических свойств и эмульгаторы. Они должны увеличивать вязкость углеводородных жидкостей с ростом температуры и наоборот. В качестве таких добавок можно использовать некоторые типы полиамидов, высокомолекулярных жирных кислот, поликонденсированных аминов [2]. В данном случае, к сожалению, эффективность добавок напрямую зависит от выбора углеводородной основы, водонефтяного отношения, эмульгаторов и много другого.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

- 1 Меденцев, С.В., Стабилизация реологического профиля буровых растворов на углеводородной основе / С.В. Меденцев // Бурение и нефть. – 2007. - №3. – С. 28-32.
- 2 Тирон Д.В., К вопросу о термодинамической неустойчивости растворов на углеводородной основе / Д.В. Тирон // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2015. - №8. – С. 25-30.
- 3 Хвоцин, П.А., Исследование и разработка инверсного эмульсионного раствора на основе термопластичной композиции для промывки скважин в сложных условиях бурения: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук : 25.00.15 / П.А. Хвоцин. - Уфа, 2016. – 24 с.

Чиркунова А.С.

Комкова Л.П.