УДК 549.01.48

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

THE STUDY APPLIED CHARACTERISTIC POLYMERIC STABILIZER BORE SOLUTION

Гаибназаров Суннатилла Боходиржонович
старший научный сотрудник,
соискатель кафедры нефтегазовое дело,
Ташкентский государственный
технический университет
sunnatilla29@rambler.com

Аннотация. Исследованы возможности применения в качестве стабилизатора буровых растворов некоторых отходов химических предприятий, таких как лигнин, кубовый остаток моноэтаноламина и отход делинтации семян хлопчатника. Показаны конкретные области практического применения разработанных новых стабилизаторов.

Ключевые слова: стабилизатор, буровой раствор, водоотдача, условная вязкость, плотность, дисперсность, взвешенное состояние.

Gaibnazarov Sunnatilla Bokhodirzhonovich
Senior scientific employee,
Applicant of oil and gas business departments,
Tashkent state technical university
sunnatilla29@rambler.com

Annotation. The explored possibilities of the using as stabilizer bore solution some departure chemical enterprise such as lignin, deep blue remainder monoethanolamin and departure delineationcotton plant. They are shown concrete areas of the practical application designed new stabilizer.

Keywords: stabilizer bore solution, water giving, conditional viscosity, density, dispersing, flaying condition.

Газовые и нефтяные скважины в Западном Узбекистане относятся к под- и межсолевым отложениям. Поэтому большой проблемой является регулирование структурно-механических, реологических и фильтрационных свойств буровых растворов, используемых при разбуривании нефтегазовых скважин [1]. В свете вышесказанного, в настоящее время в нефтегазовой отрасли нашей республики остро стоит проблема создания новых, высокоэффективных и доступных буровых растворов, т.к. применяющиеся буровые растворы являются труднодоступными, дорогими, многокомпонентными, и в некоторых случаях токсичными и вредными для экосистемы окружающей среды в целом.

Для решения этой проблемы и поставленной задачи нами были разработаны новые стабилизаторы буровых растворов на основе отходов химической и пищевой промышленности Республики Узбекистан.

В научных исследованиях были применены эффективные и доступные методы анализа стабилизаторов и буровых растворов на их основе. Такие как, реометрия для определения реологических свойств буровых растворов, пикнометрия для определения плотности компонентов раствора, вискозиметрия, для определения вязкости буровых растворов, элементный анализ, ИК- и ЯМР-спектроскопия, для идентификации состава и строения стабилизаторов и др. [2–4]. В качестве объекта исследований были применены отходы химических предприятий нашей республики, такие как – лигнин, отработанные растворы моно- и диэтаноламина, целлюлозосодержащие отходы производства карбоксиметилцеллюлозы и делинтации семян хлопчатника.

Основой для глинистых растворов применяющихся в нашей республике служат глины Навбахорского и других месторождений Навоинской области, бентониты и другие наполнители имеющий полиминеральный состав. По статистическим данным в мире существуют более 100 основных буровых реагентов и более 700 их модификации. Типичные реагенты понизители водоотдачи – водорастворимые эфиры целлюлозы, ГИПАН, водорастворимые сополимеры и полиэлектролиты. Наиболее широко распространенным в практике бурения скважин является такой реагент-стабилизатор как карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ).

Известно, что карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) различных степеней полимеризации сохраняет свои защитные свойства до температуры 130–160 ºС. Однако с ростом глубин и, как следствие этого, с ростом температуры на забое, в результате термоокислительной деструкции КМЦ значительно увеличивается ее расход для обработки промывочных жидкостей. Были предприняты различные попытки в данной области, чтобы улучшить свойства КМЦ, но большинство из них принесли лишь незначительные улучшения качества. Одним из представляющих интерес улучшений является применение ингибиторов. Для повышения термостойкости КМЦ в нее при синтезе вводят небольшое количество фенола, аминоспиртов, анилина. Получаемые при этом продукты соответственно карбофен, карбоминол, карбанил обладают высокой эффективностью в условиях повышенных температур и минерализации. Например, карбоминол обеспечивает высокую стабилизацию буровых растворов различной минерализации при температурах 180–190 ºС [5].

Из исследований К.С. Ахмедова [6] известно, что рост фильтрации происходит за счет разрушения фильтрационной корки, высвобождаемой иммобилизованной водой, а также за счет частичной гидрофибизации твердых частиц бурового раствора от добавок ПАВ и электролитов. Механизм действия полимеров на фильтрацию заключается в адсорбции на положительно заряженных ребрах глинистых частиц с созданием сольватной оболочки, повышением вязкости дисперсионной среды и полного или частичного связывания молекул воды.

В настоящее время применяющиеся буровые растворы, а также стабилизаторы к ним являются труднодоступными, дорогими, многокомпонентными и в некоторых случаях токсичными и вредными для окружающей среды.

Основной функцией бурового раствора является также очистка забоя от разрушенной долотом породы и вынос шлама из скважины. Чем быстрее удаляются потоком бурового раствора осколки породы с забоя, тем эффективнее работает долото. Требование удалять шлам с забоя – обязательное, так как в противном случае невозможно обеспечить углубление ствола скважины.

Эти отрицательные явления приводят к снижению эффективности работы оборудования для очистки буровых растворов, увеличению затрат на ремонт насосов и вертлюгов, перерасходу материалов на приготовление и обработку буровых растворов, излишним энергетическим затратам, ухудшению качества крепления скважин. Поэтому регулировать скорость выноса шлама из скважины можно, изменяя подачу насосов, плотность и вязкость бурового раствора. Но с увеличением вязкости и плотности раствора ухудшаются условия работы долота, возрастает гидростатическое и гидродинамическое давление на пласты, что может привести к поглощениям бурового раствора, другим осложнениям и даже авариям. Несколько безопасней интенсифицировать гидротранспорт шлама на дневную поверхность, повышая скорость циркуляции в кольцевом пространстве. Однако и скорость циркуляции должна быть ограничена сверху, чтобы избежать размыва ствола, больших потерь напора, значительного превышения гидродинамического давления в скважине над гидростатическим. Практические данные о скоростях и эффективности бурения скважин показывают, его накопления в скважине до концентраций, затрудняющих процесс бурения. Таким образом, для удовлетворительной очистки ствола скважины от шлама должно быть выбрано оптимальное соотношение между подачей буровых насосов, плотностью и показателями реологических свойств раствора.

В этом аспекте нами на протяжении многих лет на кафедре «Бурение нефтегазовых скважин» ТашГТУ проводятся исследования по разработке новых стабилизаторов буровых растворов на основе местных и вторичных сырьевых ресурсов. Главной особенностью проводимых нами исследований является то, что, с одной стороны, разрабатываются новые дешевые и доступные буровые растворы на основе вторичных ресурсов, с другой стороны решаются многие экологические и экономические проблемы не только нефтегазовой, но и других отраслей сектора экономики нашей республики.

В предварительных исследованиях нами были проведены исследования по выявлению возможности применения отходов химических предприятий, такие как кубовый остаток отработанных растворов моноэтаноламина (КОМЭА), целлюлозосодержащие отходы делинтации хлопковых семян (ЦОДХС), а также лигнин и др.

Моно- и диэтаноламины широко применяются при абсорбционной очистке природного газа от сернистых примесей и углекислого газа. При абсорбции происходит взаимодействие между газом и раствором, в котором содержится вещество, реагирующее с этим газом. Иногда растворяющийся газ реагирует непосредственно с самим растворителем.

Их обычно регенерируют методом кипячения при температурах 174 ºС и 190 ºС. При этой температуре выделяются чистые, освобожденные от примесей амины, далее их разбавляют до необходимой концентрации для повторного применения при абсорбционной очистке.

После неоднократного применения и регенерации растворов аминов, на регенерационной колонне образуются кубовые остатки, содержащие огромное количество сернистых соединений, азота и других примесей.

Кубовые остатки МЭА представляют собой вязкие, маслообразные соединения темно-коричневого цвета со специфическим запахом, устойчивые при длительном хранении. Лигнин представляет собой твердый или пластичный, вязкий отход темно-коричневого цвета, образуется в огромном количестве в пищевой и химической промышленности.

В ходе исследований были выявлены, что с введением небольшого количества кубового остатка МЭА, а также лигнина, основной фактор, обеспечивающий компенсацию пластового давления на границе со скважиной, – плотность бурового раствора понижается, а при добавлении промышленных стабилизаторов и утяжелителей наблюдается обратная тенденция, что, естественно, приводит к повышению безопасности проходки. Было экспериментально установлено, что с введением разработанного нами стабилизатора-реагента в состав бурового раствора решается задача получения улучшенных и воспроизводимых структурно-механических свойств реагента, обеспечивающих повышение значений статического напряжения сдвига и снижение уровня фильтрации буровых растворов при одновременном снижении уровня расхода реагента, при сохранении термоустойчивости в условиях солевого воздействия и агрессивных флюидов до 180 ºС, повышения эффективности диспергирующегося в водной среде и экономичного концентрата бурового раствора. В то же время выявлено, что

с ростом плотности увеличивается дифференциальное давление на забое, повышается концентрация твердой фазы в буровом растворе, что может привести к заметному падению механической скорости проходки скважины и загрязнению продуктивных горизонтов. Таким образом, с ведением новых стабилизаторов в состав буровых растворов, плотность бурового раствора снижается, что обеспечивает достаточное противодавление на проходимые пласты, и в то же время она заметно улучшает условия работы долота и эксплуатационные характеристики продуктивных горизонтов. Поскольку, разработка эффективных буровых растворов устойчивых к воздействию агрессивных пластовых флюидов, в тоже время агрегатоустойчивых и высокодисперсных буровых растворов из местных полиминеральных глин является актуальной проблемой, нами были проведены исследования по выявлению новых стабилизаторов на коэффициент водоотдачи, полученные результаты приведены в таблице.

Для определения солеустойчивости, в состав бурового раствора ввели 25 % раствор NaCl, после тщательного перемешивания в течение 20 минут, вновь определяли параметры. Эксперименты повторяли через трое и семи суток, при этом солеустойчивость исследуемых буровых растворов оценивали по степени изменения контролируемых параметров.

Проведенные экспериментальные исследования показали, что стабилизированные местными стабилизаторами буровые растворы сохраняют первоначальные свойства при добавлении 25 % раствора NaCl даже после семи суток, что дает основание рекомендовать их для получения буровых растворов специального назначения.

Таблица – Некоторые физико-химические свойства буровых растворов

Раствор	Плотность, г/см^3	Условная вязкость, с	Водоотдача, см^3 за 30 мин.	pH
Исходный буровой раствор	2,35–2,50	46–50	14	9
Исходный буровой раствор + КОМЭА	2,3–1,8	52–36	8	7
Исходный буровой раствор + ЦОДХС	2,5–2,0	50–38	10	11
Исходный буровой раствор + лигнин	2,4–1,9	51–48	11	8

Такая же картина наблюдается и при применении местных полиминеральных глин.

Таким образом, рассмотренные местные сырьевые ресурсы и отходы могут быть применены в качестве стабилизаторов буровых растворов, обеспечивающие агрегатоустойчивое состояние применяемых буровых растворов. Практическое применение данной разработки может решить многие экологические, технологические, экономические и социальные проблемы не только отрасли, но и республики в целом.

Литература:

1. Ковалев А.Ф., Туболкин О.С. Буровые и тампонажные растворы. – М. : Недра, 1992. – 342 с.
2. Булатов М.И., Калинкин И.П. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа. – Л. : Химия, 1986. – 241 с.
3. Казицына Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК-, ЯМР- и Масс-спектроскопии в органической химии. – М. : Издательство МГУ, 1979. – 237 с.
4. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. – М. : Высшая школа, 1991. – 255 с.
5. Рязанов Я.А. Энциклопедия по буровым растворам. – М. : Бурение, 2005. – 665 с.
6. Ахмедов К.С., Рахимов Х.Р. Коллоидная химия. – Ташкент, 1992. – 262 с.

References:

1. Kovalyov A.F., Tubolkin O.S. Boring and grouting solutions. – M. : Nedra, 1992. – 342 p.
2. Bulatov M.I., Kalinkin I.P. Practical guidance by photometric methods of the analysis. – L. : Chemistry, 1986. – 241 p.
3. Kazitsyna L.A., Kupletskaya N.B. Application of UF-, IK-, nuclear magnetic resonance and Mass-spectroscopy in organic chemistry. – M. : Publishing house MSU, 1979. – 237 p.
4. Dorokhova E.N., Prokhorova G.V. Analytical chemistry. Physical and chemical methods of the analysis. – M. : Higher school, 1991. – 255 p.
5. Ryazanov Ya.A. Encyclopedia on boring solutions. – M. : Drilling, 2005. – 665 p.
6. Akhmedov K.S., Rakhimov H.R. Colloidal chemistry. – Tashkent, 1992. – 262 p.