УДК 564.48.01

РАЗРАБОТКА РЕАГЕНТОВ-СТАБИЛИЗАТОРОВ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ ИЗ ОТХОДОВ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

DEVELOPMENT OF REAGENTS-STABILIZERS OF DRILLING SOLUTIONS FROM WASTE OF CHEMICAL INDUSTRY

Аюпова Мухаббат
старший преподаватель кафедры «Общая химия»,
Ташкентский государственный технический университет
имени Ислама Каримова
id.yug2016@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые вопросы создания реагентов-стабилизаторов на основе отходов химической промышленности и вторичных сырьевых ресурсов. Выявлены основные физико-химические, реологические и прикладные свойства разработанных стабилизаторов-реагентов. Показаны конкретные области применения последних.

Ключевые слова: бурение, реагент, стабилизатор, скважина, технология, нефть и газ, пласт, флюид.

Ayupova Mukhabbat
Senior Teacher of
General Chemistry department,
Tashkent state technical university of
Islam Karimov
id.yug2016@gmaik.com

Annotation. Some questions of the creation reagent-stabilizer are considered in article on base departure to chemical industry and secondary raw materials resource. They are revealed main physic-chemical, rheological and applied characteristic designed stabilizer-reagent. Concrete applications of the lasts are shown.

Keywords: drilling, reagent, stabilizer, well, technology, oil and gas, formation, fluid.

Практика показывает, что одним из определяющих факторов, влияющих на процесс качественного вскрытия продуктивного пласта, является тип бурового раствора. Во многих случаях предпочтение отдают такому типу раствора, который обладает комплексом технологических свойств, необходимых для успешного бурения и вскрытия вертикальными и особенно горизонтальными скважинами [1].

Основными и общими технологическими функциями буровых растворов являются очистка забоя и ствола скважин от шлама, охлаждение породоразрушающего инструмента. Буровые растворы должны выполнять и специфические функции, такие как предотвращение обвалообразований, водо-, газо-, нефтепроявлений и поглощений в скважинах. Для предупрждения обвалообразований раствор должен не уменьшать, а по возможности увеличивать силы сцепления в породах. Чтобы сохранить устойчивость ствола, предотвратить выбросы пластовых флюидов и поглощение, раствор должен иметь прежде всего требуемую плотность. Раствор должен быть стабильным, т.е. сохранять заданные свойства при воздействии различных факторов [2].

Реагенты-стабилизаторы предназначены в основном для снижения фильтрации и вязкости бурового раствора. Это органические соединения, обладающие высокой гидрофильностью и растворимостью в воде. Известны реагенты-стабилизаторы на основе целлюлозы (карбоксиметилцеллюлоза, карбаминол, карбофен), лигносульфонатов, лигнина, полифенолов, акриловых полимеров, биополимеров, натриевых и калиевых солей гуминовых кислот, крахмалов (технический крахмал, модифицированный крахмал) [3].

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 °С. 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 °С [4].

Поиск и разведка месторождений нефти и газа в Республике Узбекистан на новых площадях и рост глубин бурения предопределили объективную необходимость в совершенствовании составов буровых растворов. При этом используемая буровая промывочная жидкость должна обладать определенными реологическими и технологическими свойствами в зависимости от геологического строения разреза скважины и минерализации вскрываемых ею пластовых вод, стойкими к воздействиям

агрессивных флюидов. Месторождение нефти и газа, в отличие от других полезных ископаемых, открывается бурением скважин, которыми подтверждается достоверность их запасов. На всех нефтегазо перспективных областях Узбекистана активно проводится бурение глубоких поисково-разведочных и эксплуатационных скважин.

Глубина скважин, в зависимости от того, в каком районе ведется бурение, колеблется от 1500 до 6000 м. При бурении таких скважин встречаются все возможные геологические осложнения: катастрофический уход бурового раствора, обвалы пород, высоконапорные водоносные пласты с высоким содержанием агрессивных компонентов.

Техническим результатом является получение 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 до 180 °С, повышения эффективности диспергирующегося в водной среде и экономичного концентрата бурового раствора.

В этом аспекте, нами на основе многолетных исследований, разработаны новые реагенты-стабилизаторы буровых растворов, полученный в виде продукта СВЧ- и термообработки в водном растворе щелочи фосфогипса, отхода АО «Махам-Аммофос» и карбоксиметилцеллюлозы КМЦ в условиях перемешивания и контролируемого удаления паров воды, являющегося полимерной композицией в форме стабильной водной суспензии со значением вязкости 4000–7000 сантипуаз. В качестве наполнителя использовали глины Навбахорского месторождения. Полученный стабилизатор представляет собой мелкодисперный порошок с целым рядом ценных свойств, определяющих область его применения: высокая степень дисперсности; высокая химическая стойкость в разных средах; хорошо развитая активная удельная поверхность; экологическая чистота и безопасность применения.

Для приготовления порошкообразного реагента-стабилизатора бурового раствора (ПКБР) измельченный отвердевший при охлаждении реагент-стабилизатор перемешивают с наполнителем – бентонитовым глинопорошком Навбахорского месторождения – при их соотношении, мас. %: 11 и 89 соответственно. Полученный ПКБР имеет массовое соотношение водорастворимой и водонерастворимой составляющих 8,3 и 91,7 соответственно. Получаемый с использованием разработанного реагента-стабилизатора порошкообразный, легкодиспергируемый в воде концентрат бурового раствора, содержащий наполнителя 8-90, реагента-стабилизатора 10–92 мас. %, обеспечивает высокие и воспроизводимые значения статического напряжения сдвига глинистого раствора с минимальной фильтрацией 1,0 см^3/30 мин и коэффициента липкости глинистой корки 0,04–0,05 при плотности буровых растворов 1040–1050 кг/м^3. Концентрат характеризуется высокой устойчивостью его частиц к слеживаемости ввиду отсутствия слипаемости составляющих концентрата бурового раствора.

Буровые растворы готовили на водопроводной воде без дополнительного подогрева, т.е. при температуре 18-20°С. Время перемешивания раствора на лабораторной мешалке после добавления порошкообразного концентрата бурового раствора составляет порядка 30 минут.

Выявленные соотношения водорастворимой и водонерастворимой составляющих концентрата бурового раствора соответствуют оптимальным значениям, установленным на основании экспериментальных лабораторных исследований физических и структурно-механических свойств, значений технологических параметров буровых растворов и их соответствия предъявленным требованиям при разбуривании осыпающихся глинистых пород и вскрытии продуктивных пластов с пониженным пластовым давлением.

Проведенные экспериментальные исследования показали, что стабилизация буровых растворов плотностью 1040–1050 кг/м^3 с использованием разработанного нами реагента-стабилизатора обеспечивает низкие значения статистического напряжения сдвига, высокие значения фильтрации и коэффициента липкости (трения) глинистой корки. Чтобы привести в соответствие требованиям регламента расход реагента увеличивают до 10 мас. % и более. Проведенное сравнительный анализ применяемого в настоящее время в промышленности реагента-стабилизатора показало, что низкое качество целевого продукта (реагента-стабилизатора) и нестабильность его физико-химических свойств от процесса к процессу обусловлено тем, что процесс получения продукта проводится в отсутствие критерия завершенности процесса его формирования. Кроме того, промышленный реагент-стабилизатор (УЩР) характеризуется недостаточной растворимостью в водной среде, а также слеживаемостью. Для его растворения в воде необходим обязательный нагрев воды или глинистого раствора. Из-за дополнительных энергозатрат его использование ограничивается предприятиями, обеспеченными в достаточном количестве энергоресурсами.

В ходе экспериментов выявлено, что применением разработанного нами реагента-стабилизатора 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 до 180 °С, повышения эффективности диспергирующегося в водной среде и экономичного концентрата бурового раствора.

Таким образом, нами на основе проведенных экспериментальных исследований выявлены возможности создания новых реагентов-стабилизаторов для буровых растворов, на основе отходов химической промышленности и вторичных сырьевых ресурсов.

Практическое применение разработки может решить многие экономические, технологические, социальные и экологические проблемы нефтегазовой отрасли 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 буровым растворам. – Л. : Химия, 1986. – 241 с.
3. Магазов Р.Р., Шаманов С.А. Влияние показателей свойств бурового раствора и их типов на скорость бурения // Сборник научных трудов научно-технического центра ООО «Кубаньгазпром». – Краснодар, 2001. – С. 92–103.
4. Теория и практика заканчивания скважин // А.И. Булатов, П.П. Макаренко, В.Ф. Будников и др. В 5 т. – М. : Недра, 1997. – Т. 1. – С. 29–34.

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 on boring solutions. – L. : Chemistry, 1986. – 241 p.
3. Magazov R.R., Shamanov S.A. Influence of indicators of properties of drilling mud fluid and their types on drilling speed // Collection of scientific works of LLC Kubangazprom scientific and technological center. – Krasnodar, 2001. – P. 92–103.
4. Theory and practice of completion of wells // A.I. Bulatov, P.P. Makarenko, V.F. Budnikov, etc. In 5 v. – M. : Nedra, 1997. – V. 1. – P. 29–34.